

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

ESTUDIO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD Y DISEÑO GEOMÉTRICO
DEL ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA – CANTÓN
SAMBORONDÓN

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR:

NURY STEFANIE JÁCOME REINA
CARLOS ALBERTO ANTEPARA VILLENA

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

Esto es especialmente por y para ustedes, Lucciana Antepara, mi hermosa hija, sin ti esto no valdría nada, y Carlitos Antepara, mi ángel, aquella personita que me acompaña en el silencio, donde sea que estés, toda mi vida es para ti.

Carlos Alberto Antepara Villena.

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo y tiempo dedicado en este proyecto y mi carrera va dedicado con todo mi corazón a mi hermosa hija Emma Paula Hermenegildo Jácome, la luz de mi vida, de igual manera va dedicado a mi familia que gracias a sus esfuerzos, ayuda y paciencia he logrado culminar una etapa importante de mi vida, todo esto es por ustedes mamá, papá y querida hermana, los amo.

Nury Stefanie Jácome Reina.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, Rocío Villena Faggioni, y a mi hermana Adriana Cárdenas Villena, por su apoyo a lo largo de todo este camino.

A mis estimados compañeros de estudio y trabajo, por sus ánimos y su comprensión durante la realización de este trabajo.

A mis jefes Ing. Julio Solís, Ing. Ángel Solís, Ing. Carlos Ponce. Mi vida profesional es y será un reflejo de sus acertadas enseñanzas e invaluable consejos.

A mis estimados profesores y próximos colegas, gracias por sus enseñanzas, gracias por el sacrificio y el empeño mostrado en esta noble labor.

A los Ingenieros: Walter Hurtares Orrala, Msc., Miguel Angel Chavez Moncayo, Ph.D., y a todos los tutores y especialistas que nos orientaron en la realización de este proyecto.

Carlos Alberto Antepara Villena.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco infinitamente a mi mamá Nury Reina Párraga, a mi papá Javier Jácome Aldás y a mi hermana Karelys Jácome por haber sido mi apoyo y haberme comprendido tanto en esta etapa de mi vida.

A mis amigos, compañeros de trabajo y mis compañeros de estudio, ya que las largas amanecidas de trabajo y de estudio no han sido en vano y que todo el esfuerzo y sacrificio tiene sus frutos, gracias por la comprensión, la paciencia y el apoyo.

Mi sincero agradecimiento a la Arq. Elsie Montero, que me ha brindado su apoyo y me comprendido mucho en la terminación de mi proyecto de titulación, de igual manera, mi agradecimiento a mis jefes de trabajo por su tiempo y sus enseñanzas.

A todos nuestros tutores, que nos han orientado durante el desarrollo de este proyecto, finalmente al Ing. Walter Hurtares Orrala, y Msc. Miguel Ángel Chávez Moncayo, Ph.D.

Nury Stefanie Jácome Reina.

DECLARACION EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Nury Stefanie Jácome Reina* y *Carlos Alberto Antepara Villena* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Nury Stefanie
Jácome Reina

Carlos Alberto
Antepara Villena

EVALUADORES

.....
Miguel Angel Chavez Moncayo, Ph.D.

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Walter Francisco Hurtares Orrala, Msc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal plantear soluciones y establecer un diseño de prefactibilidad para un enlace vial perimetral en el sector La Tranca, en la Cabecera Cantonal de Samborondón. Este sector es un eje de desarrollo constante dentro de la Provincia del Guayas, por lo que, y como parte del Plan de Desarrollo del GAD Municipal, se encuentran proyectados la remodelación del Malecón Turístico junto al diseño y construcción de un Balneario Artificial, además de la construcción del Nuevo Terminal Terrestre. Todo esto converge a la necesidad de nuevas vías de acceso, que mejoren la movilidad y el tránsito de la zona.

Para el establecimiento de alternativas y un diseño tentativo de la vía se realizaron los estudios de campo necesarios, tales como: topografía, estudio y caracterización del suelo y estudio de tráfico, posteriormente, se desarrolló la alternativa más factible. Además, se plantearon obras complementarias las mismas que aseguran la mínima afectación al drenaje de la cabecera cantonal.

Con este estudio se realizó el diseño de una vía de pavimento flexible de 1.2 kilómetros, que cumple con todas las especificaciones de diseño de la normativa vigente. Además del prediseño de un puente y una alcantarilla que aseguran el sistema de drenaje existente.

Finalmente, con este proyecto se establece una solución factible, tanto de forma económica, ambiental y técnica, para el desvío del tráfico pesado de la zona urbana de la Cabecera Cantonal de Samborondón.

Palabras Clave: Diseño de vía, Estudios preliminares, Movilidad, Factibilidad.

ABSTRACT

The main objective of this project is to propose solutions and establish a pre-feasibility design for a perimeter road link in La Tranca, part of the Cabecera Cantonal de Samborondón. This sector corresponds to a constant development axis within the Guayas Province, therefore, and as part of the Municipal GAD Development Plan, the remodeling of the Tourist Boardwalk in the sector, the design and construction of an Artificial Beach and the New Bus Station. All this converges on the need for new access roads, which improve mobility and traffic in the area.

For the establishment of alternatives and a tentative design of the road, the necessary field studies were carried out, such as: topography, study and characterization of soils and traffic study. With this preliminary information, the design of the most feasible road was made. In addition, the design of auxiliary works was proposed, which ensure minimal damage to hydrology and existing infrastructures.

With this study, was proposed the design of a 1.2-kilometer of flexible pavement road, which meets all the design specifications of current regulations. In addition to the pre-design of a bridge and a culvert that ensure the existing drainage system.

Finally, with this study establishes the best solution in technical, economic and environmental terms, for the diversion of heavy traffic from the urban area of the Cabecera Cantonal de Samborondón and, in this way, improves the traffic of the area.

Keywords: *Road design, Preliminary studies, Mobility, Feasibility.*

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos.....	2
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Localización.....	4
1.5. Información básica	4
2. METODOLOGÍA Y PARAMETROS DE DISEÑO.....	8
2.1. Generalidades	8
2.2 Topografía y Caracterización del Relieve del Terreno	9
2.2. Conteo y Proyección de Trafico.....	11
2.2.1. Trafico Actual	12
2.2.2. Trafico Futuro (Proyectado).	14
2.2.3. Tráfico Desviado y Generado	14
2.2.4. Clasificación de Carretera.....	15
2.3. Diseño Geométrico.....	16
2.3.1. Velocidad de Diseño	16
2.3.2. Alineamiento Horizontal	17
2.3.2.1. Radio Mínimo de Curva.....	17
2.3.2.2. Coeficiente de Fricción Lateral.....	17
2.3.2.3. Peralte	17
2.3.2.4. Tablas de Diseño para Radios Mínimos de Curvas Horizontales.....	18
2.3.2.5. Componentes de la Curva Circular Simple.....	20
2.3.2.6. Tangente Intermedia Mínima.....	21
2.3.2.7. Sobre ancho en curvas horizontales	22

2.3.3.	Distancias de Visibilidad de Parada.....	23
2.3.4.	Distancias de Visibilidad de Adelantamiento.....	25
2.3.5.	Distancias de Visibilidad de Cruce.....	26
2.3.6.	Alineamiento Vertical.....	27
2.3.6.1.	Curvas Verticales.....	27
2.3.6.2.	Pendientes.....	29
2.4.	Diseño de Pavimento.....	30
2.4.1.	Drenaje.....	31
2.4.1.1.	Bombeo.....	31
2.4.1.2.	Subdrenaje.....	32
2.4.2.	Variables de entrada.....	32
2.4.2.1.	Variable de tiempo.....	32
2.4.2.2.	Confiabilidad.....	33
2.4.2.3.	Serviciabilidad.....	33
2.4.2.4.	Desviación estándar.....	34
2.4.2.5.	Tráfico.....	35
2.4.2.6.	Factor equivalente de carga.....	35
2.4.2.7.	Factor de distribución por dirección.....	35
2.4.2.8.	Factor de distribución de carril.....	35
2.4.2.9.	Factor de camión.....	36
2.4.2.10.	Factor de crecimiento.....	36
2.4.2.11.	Espesores de capas.....	37
2.4.3.	Sección Transversal.....	38
2.4.3.1.	Ancho de calzada.....	38
2.4.3.2.	Sección típica según NEVI.....	39
2.4.3.3.	Gradiente transversal para calzada y espaldones.....	39
2.4.3.4.	Diseños recomendables para taludes en terrenos planos.....	40
2.4.4.	Señalización.....	40
Señalización horizontal.....	40	
2.4.4.2.	Señalización vertical.....	41
2.4.5.	Obras Complementarias.....	42
2.4.5.1.	Alcantarilla para Drenaje Transversal Adyacente.....	42

2.4.5.2.	Prediseño de Puente Adyacente a Canal de Drenaje	45
2.5.	Trabajo de campo, laboratorio y gabinete	55
2.5.1.	Levantamiento topográfico.....	55
2.5.2.	Caracterización del suelo en sitio	57
2.5.2.1.	Objetivos	57
2.5.2.2.	Materiales.....	57
2.5.2.3.	Descripción del Material	58
2.5.2.4.	Ensayos de Campo	58
2.5.2.5.	Descripción del Muestreo	60
2.5.2.6.	Conclusiones.....	63
2.5.3.	Conteo de Tráfico	63
2.5.3.1.	Trafico Existente.....	65
2.5.3.2.	Trafico Proyectado	68
2.6.	Análisis de alternativas.....	70
2.6.1.	Alternativa 1	71
2.6.2.	Alternativa 2.....	73
2.6.3.	Alternativa 3.....	74
2.6.4.	Mejoramiento del suelo.....	76
2.6.5.	Selección de la Alternativa Optima	77
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	78
3.1.	Diseños	78
3.1.1.	Diseño Geométrico Alineamiento Horizontal.....	78
3.1.1.1.	Establecimiento de Velocidad de Diseño	78
3.1.1.2.	Cálculo de Radio Mínimo en Curva Horizontal	78
3.1.1.3.	Longitud Mínima: Desarrollo Tangencial, Transición y Tangencial.....	79
3.1.1.4.	Tabla de Valores de Curva Horizontal Proyectado.....	79
3.1.1.5.	Comprobaciones de Parámetros de Diseño Horizontal.....	80
3.1.1.6.	Cálculo de Sobreanchos en Curvas Horizontales	80
3.1.1.7.	Condiciones de Distancias de Visibilidad en Curvas Horizontales Proyectadas.....	82
3.1.1.8.	Cálculo de Peralte en Curvas Horizontales	83

3.1.2.	Diseño Vertical.....	85
3.1.2.1.	Longitudes de Visibilidad de Frenado para Alineamiento Vertical	85
3.1.2.2.	Longitud Mínima de Comprobación de Diseño de Curva Vertical	86
3.1.2.3.	Condiciones de Pendiente longitudinal.....	86
3.1.2.4.	Tabla de Elementos de Curva Vertical Proyectada	86
3.1.3.	Diseño de pavimento	88
3.1.3.1.	Determinación de ejes equivalentes.....	88
3.1.3.2.	Determinación de Numero Estructural y Espesores de Capa.....	91
3.1.4.	Sección Transversal	94
3.1.4.1.	Ancho de Calzada	94
3.1.4.2.	Gradientes Transversales	94
3.1.4.3.	Diseño de Talud	94
3.1.4.4.	Sección de Carretera Tipo.....	94
3.1.4.5.	Prediseño de Alcantarilla.....	95
3.1.4.6.	Prediseño de Puente sobre Canal Adyacente.....	100
3.1.5.	Análisis de tiempo de consolidación primaria.....	108
3.1.6.	Cálculo de asentamiento del material arcilloso	111
3.1.7.	Estimación de factor de seguridad para taludes de relleno.....	114
3.2.	Especificaciones técnicas.....	116
3.2.1.	Metodología constructiva	116
3.2.1.1.	Preparación del sitio y movimiento de tierras	117
3.2.1.2.	Construcción de enlace vial con pavimento flexible	117
3.2.1.3.	Drenaje de vía y obra menor	118
3.2.1.4.	Señalización	118
3.2.1.5.	Construcción de puentes sobre canales.....	118
3.2.1.6.	Construcción de alcantarilla para drenaje	118
3.2.1.7.	Seguridad Industrial, Señalización de Obra y Rubros Ambientales...	119
3.2.2.	Especificaciones Técnicas por Actividad Constructiva.....	119
3.2.2.1.	Especificaciones Técnicas para Limpieza y Desbroce con Maquinaria.....	119
3.2.2.2.	Especificaciones Técnicas para Levantamiento Topográfico y Replanteo	120
3.2.2.3.	Especificaciones Técnicas para Excavación a Máquina.....	120

3.2.2.4.	Especificaciones Técnicas para Desalojo de Material	121
3.2.2.5.	Especificaciones Técnicas para Bombeo	121
3.2.2.6.	Especificaciones Técnicas para Material de Mejoramiento de Subrasante Compactado Mecánicamente	121
3.2.2.7.	Especificaciones Técnicas para Base y Subbase	122
3.2.2.8.	Especificaciones Técnicas para Transporte	123
3.2.2.9.	Especificaciones Técnicas para Capa de Rodadura de Pavimento Flexible	123
3.2.2.10.	Especificaciones Técnicas para Construcción de Cunetas	125
3.2.2.11.	Rotura de Acera y Bordillo.....	125
3.2.2.12.	Rotura de Pavimento existente	125
3.2.2.13.	Especificaciones Técnicas Suministro e Instalación de Tubería de PVC 110 MM Perforada	126
3.2.2.14.	Especificaciones Técnicas para señalización horizontal y vertical. ...	126
3.2.2.15.	Especificación Técnica Hormigón Simple.....	128
3.2.2.16.	Especificaciones Técnicas para Acero Estructural	129
3.2.2.17.	Especificaciones Técnicas para Acero de Refuerzo en barras.....	129
3.2.2.18.	Especificaciones Técnicas para Colocación de Juntas de Dilatación en Estructuras.....	129
3.2.2.19.	Especificaciones Técnicas para Guardacamino Tipo Viga Metálica .	130
3.2.2.20.	Especificación Técnica para Hormigón Armado	130
3.2.2.21.	Especificación Técnica para Tubería de Hormigón Armado.....	130
3.2.2.22.	Especificaciones Técnicas para Suministro y Colocación de Placas de Apoyo de Neopreno	131
3.2.2.23.	Especificación Técnica para Material de mejoramiento para Cimiento de Alcantarilla	131
3.2.2.24.	Especificación Técnica para Replanteo de piedra	131
3.2.2.25.	Especificación Técnica para Piedra Graduada.....	132
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	133
4.1.	Objetivos	133
4.2.	Descripción general del proyecto	133
4.3.	Línea base ambiental	133
4.3.1.	Medio físico.....	134
4.3.2.	Línea base medio biótico	138
4.3.3.	Medio socioeconómicoVI.....	138

4.4.	Actividades del proyecto.....	139
4.5.	Identificación de impactos ambientales	143
4.6.	Valoración de impactos ambientales	148
4.6.1.	Matriz de Intensidad de Impacto Ambiental	150
4.6.2.	Matriz de Extensión	151
4.6.3.	Matriz de Duración.....	152
4.6.4.	Matriz de Carácter de Impacto.....	153
4.6.5.	Matriz de magnitud por factor ambiental.....	154
4.6.6.	Matriz de probabilidad de reversibilidad.....	155
4.6.7.	Matriz de probabilidad de suceso	156
4.6.8.	Valor de Impacto Ambiental	157
4.7.	Medidas de prevención/mitigación	157
4.7.1.	Análisis general de Impactos	157
4.7.2.	Control de la Contaminación del Aire, Ruido y Generación de Residuos Sólidos.....	158
4.7.3.	Control de Accidentes en Obra, Seguridad Laboral y Civil.	160
4.7.4.	Plan de Transporte de Materiales.	162
4.7.5.	Plan de Disposición de materiales de desalojo.....	162
4.7.6.	Plan de monitoreo ambiental del proyecto	162
4.7.7.	Plan de comunicaciones y socialización de plan de manejo ambiental. ..	163
4.7.8.	Plan de Abandono	163
4.8.	Conclusiones.....	164
5.	PRESUPUESTO	165
5.1.	Descripción de rubros.....	165
5.2.	Análisis de precios unitarios	168
5.3.	Descripción de cantidades de obra	215
5.4.	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención	

y mitigación del impacto ambiental	218
5.5. Cronograma valorado.....	221
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	230
6.1. Conclusiones.....	230
6.2. Recomendaciones.....	231

TERMINOLOGÍA

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
MOP	Ministerio de Obras Publicas
NEVI	Norma Ecuatoriana Vial
ASSHTO	American Association of State Highway and Transportation Official
TPDA	Trafico Promedio Diario Anual
CBR	California Bearing Ratio
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
LRFD	Load and Resistance Factor Design
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
FHWA	Federal Highways Administration
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos

SIMBOLOGÍA

m	Metro
km	Kilometro
ton	Tonelada
ft	pie
km/h	Kilómetro por hora
kip	Kilopondios
s	Segundos
db	Decibeles
mm	Milímetro
cm	Centímetros
Vd	Velocidad de diseño
V	Velocidad

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación del enlace vial propuesto.....	4
Figura 2.1. Componentes de curva horizontal.....	20
Figura 2.2. Diagrama de maniobra de adelantamiento para vías de dos carriles....	25
Figura 2.3. Diagrama para visibilidad de cruce	27
Figura 2.4. Relación de CBR, k y tipo de material.....	30
Figura 2.5. Relación de CBR y módulo resiliente	31
Figura 2.6. Diseño de pendientes para bombeo en sección típica tangente y en curva.	32
Figura 2.7. Niveles de confiabilidad.....	33
Figura 2.8. Valores de desviación estándar normal.	34
Figura 2.9. Factor de crecimiento de tránsito	37
Figura 2.10. Definición de variables.	37
Figura 2.11. Sección de Ejemplo para una Carretera Convencional (Básica).....	39
Figura 2.12. Señalización horizontal logarítmica para reducción de velocidad	41
Figura 2.13. Altura de señalización	41
Figura 2.14. Dimensiones mínimas para cabezales de alcantarilla.....	44
Figura 2.15. Esquema del muro cabezal.....	44
Figura 2.16. Peralte mínimo para secciones continuas de losa	45
Figura 2.17. Profundidad mínima incluyendo tablero de la sección de viga.....	46
Figura 2.18. Momentos máximos de carga viva en kip-ft/ft	47
Figura 2.19. Recubrimiento para armaduras.....	49
Figura 2.20. Factores de reducción de resistencia.....	51
Figura 2.21. Ancho de faja.	52
Figura 2.22. Factor de presencia múltiple	53

Figura 2.23. Carga dinámica vehicular.....	53
Figura 2.24. Prediseño de estribo	54
Figura 2.25. Trazado Preliminar del Proyecto de Vía.....	55
Figura 2.26. Levantamiento Topográfico realizado	55
Figura 2.27. Perfil de Terreno natural longitudinal	56
Figura 2.28. Muestras de suelo obtenidas en campo.....	60
Figura 2.29. Resultados obtenidos por Empresa CEVACONSULT.....	62
Figura 2.30. Referencia del Punto de Aforo en el Plazo Zonal.....	63
Figura 2.31. Registro Fotográfico de Aforo realizado	64
Figura 2.32. Tipo de Suelo de la zona de implantación.....	70
Figura 2.33. Canal existente al costado de la vía.....	71
Figura 2.34. Alternativa 1 Viaducto	72
Figura 2.35. Alternativa 2 Redondel.....	74
Figura 2.36. Alternativa 3 Intersección Simple	75
Figura 3.1. Cálculos de Sobreancho para Velocidad de Diseño	81
Figura 3.2. Condiciones de Sobreancho por Medio de AutoCAD Civil 3D	82
Figura 3.3. Cálculo del Peralte Mediante Programa de Diseño de Vías.....	84
Figura 3.4. Detalle Perfil Longitudinal (Diseño Vertical) abscisas 0+000 a 0+640 ..	87
Figura 3.5. Detalle Perfil Longitudinal (Diseño Vertical) abscisas 0+640 a 1+272.15	87
Figura 3.6. Correlación con el módulo resiliente (Mr).....	92
Figura 3.7. Determinación de Numero Estructural con Software	93
Figura 3.8. Sección Transversal Típica del Diseño Vial	94
Figura 3.9. Vista Tridimensional en la Sección de Curva 1 (Abscisa 0+340)	95
Figura 3.10. Ubicación del Canal de Drenaje en Base al Diseño Horizontal	95

Figura 3.11. Sección Transversal de Relleno en Sección de Canal.....	96
Figura 3.12. Longitud de Cauce que Descarga a Alcantarilla.....	97
Figura 3.13. Nomograma de Comprobación de Diseño	98
Figura 3.14. Detalle de Ubicación y Diseño de Alcantarilla Proyectada	99
Figura 3.15. Diseño de Alcantarilla (Vista Frontal)	99
Figura 3.16. Representación de separación de vigas para prediseño de puente	100
Figura 3.17. Selección de momentos para prediseño	101
Figura 3.18. Corte longitudinal del prediseño del puente con sus respectivas cotas.	107
Figura 3.19. Ilustración de prediseño de estribo.....	108
Figura 3.20. Factor de tiempo según el grado de consolidación	110
Figura 3.21. Valores recomendados de porosidad.....	112
Figura 3.22. Pesos volumétricos de distintas piedras naturales.....	113
Figura 3.23. Diagrama de Falla en Talud (Circulo de pie y Circulo profundo)	115
Figura 3.24. Carta de Estabilidad de Bishop y Morgenstern para $ru=0$	116
Figura 3.25. Parámetros de Diseño para Mezcla Asfáltica en Caliente.....	124
Figura 3.26. Separación de brecha para alineamiento horizontal y disposición de tachas reflectivas.....	128
Figura 4.1. Canal existente paralelo a la Vía a Salitre.....	135
Figura 4.2. Laguna existente al inicio del proyecto.....	135
Figura 4.3. Precipitación mensual promedio en el año 2020.....	136
Figura 4.4. Suelo de la zona de implantación del proyecto de carretera.	137
Figura 4.5. Sector Nueva Jerusalén, zona de intercepción con el proyecto	138
Figura 4.6. Suelo para producción agrícola presente en la zona	139
Figura 4.7. (Ubicación geográfica de la Cantera de Rinotroc S.A.)	141

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Clasificación y características del suelo.	6
Tabla 2.1. Anchos de Franja Recomendables.....	10
Tabla 2.2. Clasificación del Terreno según su Topografía	11
Tabla 2.3. Clasificación de Vehículos para conteo de tráfico	12
Tabla 2.4. Factores de Conversión de Diseño	13
Tabla 2.5. Proyección de Crecimiento de Trafico.....	14
Tabla 2.6. Clasificación del Terreno según su Topografía	15
Tabla 2.7. Velocidad de Diseño recomendada según categoría y relieve del terreno	16
Tabla 2 8. Porcentaje de Sobreelevación en función al Relieve y Tipo de Terreno	18
Tabla 2.9. Radios Recomendados en función a la Velocidad de Diseño y el Peralte	19
Tabla 2.10. Longitud Mínima de Transición en Función del Peralte Máximo (e)	21
Tabla 2.11. Espacio Lateral de Circulación según el Ancho de Calzada.....	22
Tabla 2.12. Distancia de visibilidad de parada y decisión	24
Tabla 2.13. Distancia de visibilidad de adelantamiento	26
Tabla 2.14. Índice de Curvatura para una curva vertical convexa	28
Tabla 2.15. Índice de Curvatura para una curva vertical cóncava	28
Tabla 2.16. Pendiente máxima según relieve del terreno.....	29
Tabla 2.17. Periodo de análisis designado para cada tipo de vía	32
Tabla 2.18. Desviación estándar recomendada para pavimentos flexibles y rígidos.	34
Tabla 2.19: Factores de distribución para cada carril.....	36
Tabla 2.20. Propiedades de materiales referenciales.	38

Tabla 2.21. Anchos de Calzada Recomendados según Clase de Carretera.....	38
Tabla 2.22. Gradiente Transversal Capa de Rodadura.....	39
Tabla 2.23. Gradiente Transversal para Espaldones.....	40
Tabla 2.24. Valores de Diseño para Taludes en Vía.....	40
Tabla 2.25. Coeficiente de escorrentía.....	43
Tabla 2.26. Superficies de Subcuencas y Microcuencas del Río Guayas.....	43
Tabla 2.27. Pendientes del Terreno Calculado.....	57
Tabla 2.28. Resumen de la muestra de suelo obtenida.....	61
Tabla 2.29. Muestras obtenidas por capa de suelo.....	61
Tabla 2.30. Aforo de Tráfico Y Proyecciones Realizadas.....	65
Tabla 2.31. Tráfico observado y Factor diario.....	68
Tabla 2.32. Trafico Futuro en base a los porcentajes de incremento.....	69
Tabla 2.33. Matriz de caracterización de Costo – Beneficio Alternativa 1.....	72
Tabla 2.34. Matriz de caracterización de Costo – Beneficio Alternativa 2.....	73
Tabla 2.35. Matriz de caracterización de Costo – Beneficio Alternativa 3.....	75
Tabla 3.1. Tabla de Elementos de Curva Horizontal.....	79
Tabla 3.2. Tabla de Comprobación de Radio Mínimo de Curva Horizontal.....	80
Tabla 3.3. Tabla de Comprobación de Tangente mínima en Curva Horizontal.....	80
Tabla 3.4. Tabla de Comprobación de Longitudes Mínimas (Transición y Peralte)	80
Tabla 3.5. Resumen de Sobreancho en Curvas Horizontales Proyectadas.....	81
Tabla 3.6. Resumen de Condiciones de Visibilidad en Alineamiento Horizontal.....	83
Tabla 3.7. Tabla de Configuración de Peralte en Vía.....	84
Tabla 3.8. Elementos de Curva Vertical.....	86
Tabla 3.9. Carga en Eje por Tipo de Vehículo.....	88
Tabla 3.10. Método de Interpolación para Ejes Equivalentes según Carga en Eje.	89

Tabla 3.11. Resultados de Interpolación (Ejes Equivalentes)	89
Tabla 3.12. Factores de Camión por Tipos	90
Tabla 3.13. Cálculo del ESAL Acumulado para Proyección a 15 años	91
Tabla 3.14. Coeficientes de Capa según AASHTO-T-91	92
Tabla 3.15. Establecimiento de Espesores de Capa según Numero Estructural Calculado	93
Tabla 3.16. Datos base para prediseño de puente.....	100
Tabla 3.17. Interpolación para momento máximo positivo.	101
Tabla 3.18. Datos de viga seleccionada (W 40x167)	102
Tabla 3.19. Interpolación para momento máximo positivo.	102
Tabla 3.20. Valores escogidos para el prediseño del estribo	107
Tabla 3.21. Valores típicos de coeficiente de consolidación	110
Tabla 3.22. Cálculo de asentamiento por consolidación primaria	111
Tabla 3.23: Índice de compresión para muestras de arcilla	112
Tabla 3.24: Asentamientos de los estratos de arcilla entre 9 y 16.5 metros.....	114
Tabla 3.25. Valores Típicos para Rellenos Granulares en Carreteras	115
Tabla 3.26. Ensayos de Control de Calidad de Material Granular.....	123
Tabla 3.27. Rubros de señalización proyectados.....	127
Tabla 4.1. (Resumen de estudio de tráfico existente)	139
Tabla 4.2. (Factor de importancia de variables de impacto ambiental)	149
Tabla 4.3. (Factor de importancia para variables de valor de índice ambiental)....	149
Tabla 4.4. (Significancia de Impacto Ambiental y Código de color).....	150
Tabla 4.5. (Medidas de mitigación y prevención para impactos al medio biótico).159	
Tabla 4.6. (Medidas de mitigación y prevención para impactos a la salud).....	161
Tabla 5.1. Rubros para presupuesto referencial.	165

Tabla 5.2. Descripción de cantidades de obra por rubro contractual	215
Tabla 5.3. Presupuesto referencial del proyecto	218
Tabla 5.4. Presupuesto por actividad y monto neto (indirectos + IVA)	221

ÍNDICE DE PLANOS

(ANEXO H)

- PLANO T1 Plano de Diseño Geométrico Abscisas 0+000 a 0+640
- PLANO T2 Plano de Diseño Geométrico Abscisas 0+640 a 1+272.15
- PLANO T3 Plano de Secciones Transversales Eje de Vía
- PLANO A1 Prediseño de Alcantarilla
- PLANO A2 Prediseño de Alcantarilla
- PLANO A3 Plano de Detalle de Implantación Obras Auxiliares y Señalización

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Un proyecto de infraestructura vial es utilizado como el principal medio de transporte terrestre y como el medio de comunicación más eficaz y común hasta el día de hoy. Con el planteo y construcción de una carretera se puede asegurar el desarrollo económico de una región, satisfaciendo necesidades básicas como el transporte de recursos vitales y el comercio con otras regiones. Con esto, se puede mejorar las condiciones de salud, educación, aumentar la tasa de empleo y, en resumen, establecer mejores condiciones de vida a una población específica.

La Cabecera Cantonal de Samborondón, forma parte de uno de los ejes de desarrollo más importantes de la provincia del Guayas. Este sector cuenta con una carretera de primer orden, La Vía Salitre, que concatena los cantones Daule, Guayaquil, Salitre y Samborondón. Esta vía establece la base principal de la economía tradicional del sector, que está basado en la agricultura y ganadería. Actualmente, se busca fomentar nuevas vías de desarrollo económico, entre las cuales destaca principalmente el turismo.

Para establecer lo antes mencionado, el GAD Municipal de Samborondón tiene proyectos en gestión, como el diseño y construcción del Terminal Terrestre y la ampliación y remodelación del Malecón Turístico en conjunto con un balneario artificial. Estos proyectos, junto con la remodelación de ciertas calles y avenidas urbanas, establecen la necesidad de nuevas vías de acceso, que permitan conectar de manera eficaz el inicio de la Cabecera Cantonal, con esta nueva zona turística.

Por consiguiente, este proyecto presentará el diseño geométrico de un enlace vial perimetral, ubicado en el sector La Tranca, zona semi rural de la Cabecera Cantonal, con una longitud aproximada de 1.2 Km; ésta vía servirá de interés público, cumpliendo con los requerimientos técnicos aplicables al diseño geométrico de vía y diseño de pavimentos según la normativa vigente, buscando soluciones técnicas a la movilidad y tráfico en la zona.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Proponer soluciones y alternativas de diseño para el enlace vial perimetral en el sector La Tranca, dentro de la cabecera cantonal de Samborondón, la cual conectará el inicio de esta última, con la zona turística y Terminal Terrestre proyectado.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Realizar estudios a nivel de prefactibilidad para obtener el diseño geométrico de la vía perimetral en el sector La Tranca.
- Diseñar la vía en base a diferentes soluciones propuestas que responden a los parámetros establecidos por la normativa vigente.
- Mejorar las condiciones de transporte dentro de la cabecera cantonal de Samborondón.

1.2. Antecedentes

El presente proyecto está ligado íntimamente al desarrollo turístico de la Cabecera Cantonal de Samborondón, donde se tiene como plan de desarrollo principal para el próximo año el diseño y construcción del Terminal Terrestre, además de conectar con proyectos posteriores como un balneario artificial al nivel del malecón. La finalidad del GAD Municipal de Samborondón es de activar dichos sectores y dar más afluencia de turistas a la zona, por medio del diseño de un enlace vial que mejorará la movilidad de este sector.

La red vial del cantón forma parte del sistema vial estatal de la Provincia del Guayas, el cual está constituido principalmente por la carretera Panamericana Norte y Sur. En este contexto, la Prefectura del Guayas y el GAD municipal son los principales entes gubernamentales que se encargan de administrar la construcción de proyectos de infraestructura vial y garantizar el tránsito de las vías urbanas. El flujo del transporte en estas vías se ve comprometido debido al clima y a la geología presentes en la zona, con un riesgo periódico a inundaciones y cortes de deslizamientos de tierra (ver ANEXO A), donde estos datos fueron recopilados por el Plan Cantonal de Desarrollo y Plan de Ordenamiento Territorial.

1.3. Justificación

Los numerales 1, 2, 3, 4, 6 y 10 del Art. 264 de la Constitución de la República del Ecuador y el Artículo 28 del Capítulo IV titulado Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización y Sistema Nacional de Competencias, establecen que es competencia exclusiva de los gobiernos autónomos descentralizados planificar, formular y desarrollar los planes de ordenamiento territorial, uso de suelo, espacio público, control de tránsito y transporte, uso de playas de mar, riberas, lechos de ríos, lagos y lagunas.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior, el GAD del Municipio de Samborondón, en uso de su derecho constitucional, y como plan de desarrollo vial para el año 2021, se ha puesto como objetivo principal mejorar la vialidad de la parroquia Tarifa. Entre los proyectos primordiales se tiene previsto para el próximo año el diseño y construcción de un enlace vial que rodee de forma perimetral toda la urbe de esta parroquia, sector denominado “La Tranca”, y la conecte con el nuevo proyecto del Terminal Terrestre de Samborondón.

Este proyecto tiene como eje fundamental el desvío del tránsito interprovincial y transporte pesado de la zona urbana de la Parroquia, además de conectar, de una manera más eficiente, vías existentes como la “Victoria”, la cual es muy utilizada para el transporte agrícola y ganadero, que es la actividad económica principal de esta parte del cantón.

Por otro lado, este proyecto también forma parte de las intenciones del GAD Municipal de repotenciar la economía y el turismo externo e interno de la zona. Para este fin se ha establecido las siguientes iniciativas: Creación del Terminal Terrestre y adecuación del Malecón en la Cabecera Cantonal de Samborondón con la creación de áreas verdes y un balneario artificial al borde del Río Daule. Este proyecto de vialidad tiene como objetivo conectar directamente el ingreso de la parroquia a los proyectos antes mencionados.

El mayor movimiento de tránsito vehicular del sector sostiene al Malecón, el Municipio del Cantón Samborondón, el Consejo de la Judicatura, el Mercado Municipal y las principales agencias bancarias. Es a estos lugares en donde el presente proyecto servirá de conexión desde la Vía Salitre. Actualmente los buses interprovinciales ingresan a la zona urbana hasta cierto punto, el cual se encuentra

a una distancia aproximada de 900 metros del Municipio; las personas de la localidad o que van hacia la parroquia, se transportan por medio de la Cooperativa Santa Ana, la cual brinda sus servicios a un aproximado de 100 personas por hora, por lo que este proyecto mejorará el confort de los usuarios, llegando a un lugar establecido donde los buses puedan estacionarse de manera adecuada, además de mejorar la conectividad y transporte industrial con los cantones vecinos, como Guayaquil, Salitre y Daule.

1.4. Localización

El cantón Samborondón pertenece a la provincia del Guayas de la República del Ecuador, y se encuentra a una distancia de 26 Km de la ciudad de Guayaquil en dirección noreste.

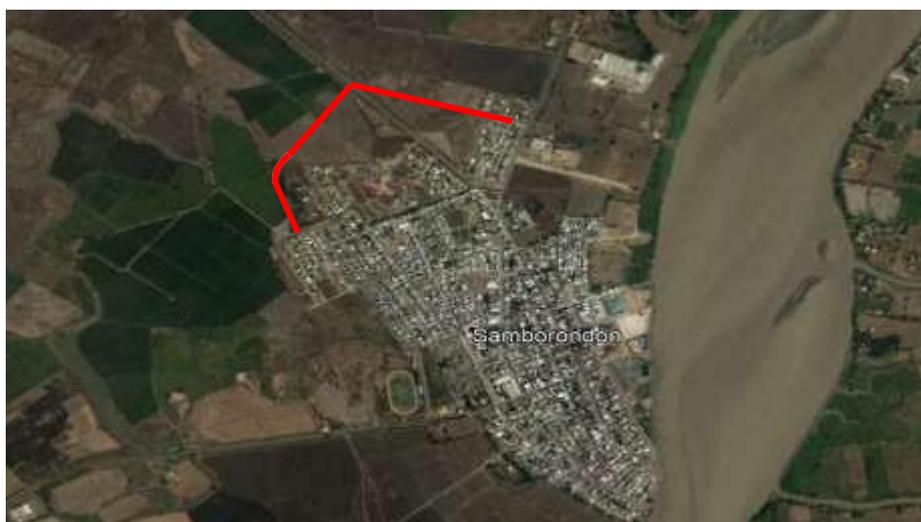


Figura 1.1. Ubicación del enlace vial propuesto

(Fuente: Google Earth, 2020)

1.5. Información básica

Este cantón corresponde a la región Litoral ecuatoriana que, a su vez, es uno de los 25 cantones de la provincia del Guayas. Samborondón logra su cantonización en el año de 1955; esta localidad cuenta con una superficie aproximada de 389.05 Km².

Este cantón se encuentra dividido en dos parroquias, una rural y una urbana, las cuales son Tarifa y La Puntilla, respectivamente, entre ambas parroquias se cuenta con más de 100.000 habitantes y se ve limitado de la siguiente manera:

- Norte: Cantón Salitre y cantón Babahoyo
- Sur y Este: Cantón Baquerizo Moreno, Durán y Yaguachi
- Oeste: cantón Daule y Guayaquil

En la mayor parte de su extensión territorial, el nivel del terreno del Cantón Samborondón promedia entre los 3 y 6 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar). En sus zonas altas, como el Cerro Santa Ana, el nivel puede llegar a los 217 m.s.n.m., estos datos permiten categorizar al terreno como uno de tipo llano y de altura promedio baja.

La temperatura promedio anual es de 25°C, con precipitaciones que fluctúan entre los 500 y 1000 milímetros anuales, clima tropical mega – término seco semihúmedo según la clasificación de Porrou (1995). Por otra parte, se tiene también como referencia la estación hidrológica del INAMHI M-5132 ubicado a 19 kilómetros del cantón Samborondón, que a pesar de que no tiene datos de las precipitaciones, tiene datos de la temperatura tomados en este sector, los cuales mantienen una relación con los datos tomados en el cantón (ver ANEXO A).

El Cantón Samborondón se encuentra rodeado de dos grandes sistemas hídricos: El Río Babahoyo y el Río Daule. En gran parte de su territorio se encuentran distribuidos las afluentes de los ríos: Babahoyo, Vinces y Los Tinos, los cuales forman parte de la red fluvial de la cuenca del Guayas, siendo esta la más densa del litoral ecuatoriano. Esta última cubre una superficie aproximada del 90% de la hidrografía de toda la provincia, con un 10% de aportación de la cuenca del Río Jubones.

En un 91.3% de su extensión el suelo del cantón es del tipo Arcilloso a franco Arcilloso, el cual es un suelo mal drenado poco profundo a moderadamente profundo. Este suelo es en su mayoría para uso agrícola. El suelo del sector cuenta con un sistema de drenaje deficiente, esto provoca una pérdida progresiva de la capacidad de evacuación de los ríos, a esto se le suma el riesgo de que altas precipitaciones coincidan con la marea alta, ocasionando fuertes inundaciones que afectan, sobre todo a la cabecera cantonal y al agro de Samborondón.

La empresa Cevaconsult realizó el estudio de suelo en una zona ubicada a 900 metros aproximadamente del inicio del enlace vial, la misma que comparte características geomorfológicas con la entrada de la parroquia, que es en donde la empresa realizó su estudio en agosto del 2020, por lo que este proyecto se hace base en dicho estudio, teniendo como resolución un suelo de fundación con un CBR

del 2%, de la misma manera se determinaron asentamientos en esta zona que podrían darse hasta los 30 cm para una descarga de 5 T/m², y un nivel freático que se encuentra 1.5 m del nivel de referencia, los estratos son descritos a continuación:

Tabla 1.1. Clasificación y características del suelo.

(Fuente: Cevaconsult, 2020)

Profundidad [m]	SUCS	W%	LL%	IP%	NSpt [golpes]	ϕ [°]	γ [T/m ³]	Su [T/m ²]
0 - 2.5	CH-CL	45-47	46-84	28-58	-	-	1.74-1.78	3.0
2.5 – 7.5	SM	-	-	-	19-26	37	1.76-1.88	-
7.5 – 9.0	CH	75	61	35	-	-	1.58	1.9
9.0 – 13.5	SM	-	-	-	32-39	37	1.84	-
13.5 – 16.5	CH	94-95	118-119	81-82	-	-	1.49	5.2-6.9
16.5 – 19.0	CH	85-95	70-102	42-69			1.50	8.9-9.2
19.0 – 20.0	SM	-	-	-	15	34	1.85	-

En cuanto al desarrollo económico del Cantón Samborondón el sector primario abarca casi una doceava parte de lo que se produce en el sector terciario, el cual comprende las siguientes actividades:

- Suministro de electricidad de agua
- Construcción
- Comercio
- Actividades financieras
- Actividades de comidas y alojamientos
- Comunicaciones, Transporte e información
- Enseñanza, salud y otros servicios
- Actividades inmobiliarias y profesionales
- Administración pública

En el sector secundario se desarrolla la parte industrial la cual en manufactura compete a una novena parte del sector primario la cual comprende agricultura, ganadería, pesca y silvicultura además a la explotación minera y de canteras (ver ANEXO A).

La superficie de rodadura o red vial es clasificada por jerarquía, entre estas se encuentran las autopistas, vías expresas, arteriales, colectoras, locales, peatonales, sistemas de ciclovía entre otras que están determinadas para los paisajistas, estos últimos 6 tipos de vías son de menor jerarquía, la distribución de estas vías dentro del cantón se puede apreciar en el ANEXO A.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA Y PARAMETROS DE DISEÑO

2.1. Generalidades

Un proyecto vial responde a la necesidad de unir dos puntos que están a una distancia considerable o que, en su defecto, la infraestructura vial existente que conecta a los mismos no responde a las necesidades actuales y proyectadas de tráfico. Según el proyecto de Normativa Vial Ecuatoriana (NEVI, 2012), el estudio de factibilidad de una vía incluye todos los trabajos, estudios de campo, memoria técnica y planos que justifiquen la creación de la vía y, además, justifiquen que la inversión económica de dicho proyecto se verá compensado con los beneficios que se obtengan de este cuando este operativo.

Los detalles y procedimientos que sirven de guía para el desarrollo de esta memoria técnica se encuentran basados en la normativa vigente en el Ecuador, a saber, Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (MOP, 2003), y la NEVI 2012, además tal como lo indica la norma, para detalles y diseños complementarios, se consultara la norma internacional "A Policy in Geometric Design of Rural Highways" de la ASSHTO.

De esta manera se pueden definir las siguientes actividades principales que se encuentran basadas en el manual de diseño:

- Reconocimiento, Caracterización y Topografía del Relieve.
- Formulación de Alternativas de Trazado.
- Selección de alternativa más viable.
- Conteo y Proyección de Trafico.
- Diseño Geométrico.
- Replanteo de vía.

Para el diseño del pavimento flexible, se hace referencia a la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12) puesto en interés público por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se tendrá como ayuda complementaria en caso de necesitarlo la Norma Americana "Flexible Pavement Structural Design" (AASHTO-1993).

Por consiguiente, para el diseño del pavimento es necesario el cálculo de los siguientes apartados:

- Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)
- Tráfico proyectado
- Ejes equivalentes
- Camión de diseño
- Estudio de suelo
- Drenaje

2.2 Topografía y Caracterización del Relieve del Terreno.

El diseño geométrico del eje vial está estrechamente ligado a la pendiente del terreno, por lo tanto, un estudio topográfico del sector de implantación del proyecto vial es de suma importancia para definir las características geométricas del mismo, además de tener una incidencia directa en los costos de construcción del proyecto.

Para establecer el trazado preliminar se deben conocer los puntos de conexión de la vía y, mediante cartas topográficas o mapeo satelital, establecer las posibles rutas del proyecto. Una vez establecidas estas últimas, se realizará un reconocimiento previo a los trabajos topográficos, el mismo puede ser: aéreo, terrestre o combinado.

El reconocimiento aéreo tiene la ventaja de permitir observar el terreno desde la altura y abarcar una zona más extensa, tomando en cuenta todas las variables hidrológicas y de composición del terreno, las cuales no se pueden observar completamente en un reconocimiento terrestre, el cual por lo general es abrupto y en partes, además los recogimientos de zonas implican varias alternativas, lo que hace poco práctico hacer solo reconocimientos terrestres.

Un reconocimiento combinado entre aéreo y terrestre es factible cuando no se dispone de información área satelital de la zona, o una cartografía clara de la misma, de cualquier forma, en la actualidad el reconocimiento aéreo valiéndose de imágenes satelitales, es el procedimiento más utilizado para el establecimiento de la ruta más viable del proyecto.

Una vez establecido el trazado preliminar, se debe programar el levantamiento topográfico, el cual puede realizarse por los medios convencionales terrestres o por medio de aerofotogrametría. El levantamiento topográfico incluye los trabajos de alineamiento, planimetría y altimetría, con un ancho de faja topográfica que permita

identificar la composición morfológica del terreno de implantación del proyecto y establecer el eje vial definitivo, para proceder a realizar los diseños horizontales, verticales y de perfil transversal de la vía.

Para este trabajo, al tratarse de un estudio de prefactibilidad, se utilizó un GPS diferencial y un nivel, para identificar las características de relieve del terreno y puntos de intercepción e interés fundamentales para el diseño vial, tal como: infraestructura vial existente, predios, líneas de fábrica, linderos, sistemas eléctricos y de canalización hidráulica, entre otros, que permitan establecer el eje vial propuesto y las expropiaciones de los terrenos que no sean municipales.

Para el establecimiento de la franja topográfica se estableció como referencia la tabla 2.1 que muestra los anchos recomendables dependiendo de la pendiente de los ejes transversales de la ruta preliminar. Para el respaldo del trabajo realizado se adjuntó las tablas de puntos topográficos y las libretas de nivelación respectivas.

Tabla 2.1. Anchos de Franja Recomendables

(Fuente: NEVI, 2012)

PENDIENTE TRANSVERSAL DEL TERRENO	LONGITUD MÍNIMA A CADA LADO DEL EJE
80% o más	100 metros
40% a 80%	60
0% a 40%	40

Se realizó el levantamiento de las obras de drenaje existentes, sumideros, cajas de registro y obras hidráulicas en general, además se anotó el tipo de material y se lleva registro fotográfico de las mismas en los casos que se consideran necesarios. En las intersecciones con vías existentes se aumentó la franja topográfica, teniendo en cuenta el diseño y propuesta de alternativas de conexión entre el diseño proyectado y el existente.

El plano de levantamiento topográfico se realizó a escala 1:1000 para perfil longitudinal y 1:100 para perfil vertical. En el mismo se detalló toda la infraestructura existente, se diferenció en capas cada elemento y punto topográfico de interés y se dibujó las curvas de nivel mediante el programa de Autodesk, AutoCAD Civil 3D 2020, con licencia de tipo educativa autónoma.

Una vez realizado el plano de levantamiento topográfico y establecidas las cotas del terreno natural, se puede categorizar el terreno de acuerdo con la Tabla 2.2, creada en referencia a la normativa MOP 2003.

Tabla 2.2. Clasificación del Terreno según su Topografía

(Fuente: MOP, 2003)

TIPO DE RELIEVE	INCLINACIÓN
Llano	Trazado del camino no gobernado por pendientes
Ondulado	Pendientes identificables sin excederse con las pendientes longitudinales.
Montañoso Suave	Pendientes gobiernan el trazado con pendiente transversal \leq al 50%
Montañosos Escarpado	Pendientes gobiernan el trazado con pendiente transversal $>$ al 50%

Otra condición para tener en consideración es el uso del terreno en cuanto a la actividad económica principal que se desarrolla o se proyecta desarrollar mediante la vía. La infraestructura, vías existentes y ubicación del proyecto de carretera, también rigen el diseño. Cuando una vía se encuentra ubicada en una zona rural se la proyecta con mayor velocidad y, por ende, menos curvas, mientras más se acerca a la zona urbana, se va disminuyendo la velocidad, teniendo en cuenta el tráfico de peatones y el aumento de giros e intersecciones.

2.2. Cuento y Proyección de Trafico.

Según la normativa vigente, el diseño de una vía está regido por el volumen de tráfico y la capacidad del diseño de carretera para absorber dicho volumen. El estudio de tráfico de un proyecto vial comprende la determinación de la cantidad y los tipos de vehículos actuales, para los cuales se proyecta el diseño, y un pronóstico del tráfico futuro.

En este caso al tratarse de dos puntos que actualmente se encuentran conectados por vías de comunicación, a saber, la entrada del Cantón Samborondón, con la zona Nueva Jerusalén, es factible tener un estimado muy cercano a la realidad del volumen de vehículos que utilizarán la vía a diseñar. Para la estimación del volumen de tráfico se utilizó las indicaciones del manual de diseño de carretera (MOP, 2003), y se tuvo en consideración las proyecciones de tráfico futuro que ahí se detallan.

2.2.1. Trafico Actual.

De esta manera el primer dato a obtener es el Trafico Promedio Diario Anual (TPDA), el cual es el promedio de vehículos que pasan en un todo un día, proyectado en el año, para obtener el valor del TPDA en vías con dos sentidos de circulación la normativa vigente recalca que se debe considerar el número de vehículos que pasa en ambos sentidos al final del día.

Para determinar el TPDA se realizó un aforo de una muestra que incluyó las horas pico de tres días, incluido un sábado, de la primera y segunda semana del mes de noviembre del año 2020. El conteo se realiza teniendo como base la clasificación de vehículos de la AASHTO, la cual se detalla a continuación:

Tabla 2.3. Clasificación de Vehículos para conteo de tráfico

(Fuente: AASHTO, 1993)

NOMENCLATURA PARA UTILIZAR	DESCRIPCIÓN
Motos	Motorizado de dos ruedas.
Livianos	Vehículo de pasajeros pequeño
Buses	Vehículo de pasajeros grande
C2	Camión de 2 ejes sencillos.
C3	Camión de 1 eje sencillo y 1 eje tándem.
C2S2	Camión tipo C2 más semirremolque de 1 eje tándem.
C2S3	Camión tipo C2 más semirremolque de 1 eje trídem.
C3S2	Camión tipo C3 más semirremolque de 1 eje tándem.
C3S3	Camión tipo C3 más semirremolque de 1 eje trídem.

Para determinar las variaciones de tráfico posibles, teniendo en cuenta el tamaño de la muestra obtenida, se deben de tomar en cuenta factores estadísticos que nos permiten relacionar las variaciones de tráfico existentes en años anteriores y de esa manera poder proyectar el tráfico actual o TPDA del año en que se realiza el estudio.

Para el cálculo del TPDA tenemos la siguiente ecuación:

$$TPDA = T_o \times FH \times FD \times FS \times FM \quad (2.1)$$

De esta ecuación tenemos las siguientes expresiones:

- T_o , tráfico observado en la muestra.
- FH , factor horario que permite transformar la muestra registrada a un Volumen Diario Promedio.
- FD , factor diario que permite transformar la muestra en un Volumen Semanal Promedio.
- FS , Factor semanal que permite transformar el volumen de tráfico promedio diario a Volumen Mensual Promedio.
- FM , Factor Mensual promedio que permite transformar el promedio mensual a un TPDA.

Para el cálculo de estas proyecciones se tomó como base los factores de estudios similares de proyecciones de tráfico en la Provincia del Guayas, lo que permite obtener un estimado viable y ser correspondiente con el tamaño de muestra tomada en campo.

Teniendo en cuenta que la intención principal de la vía es desviar los buses interprovinciales y el tráfico pesado en general, de la zona urbana de la cabecera cantonal, se estableció un punto de aforo a la entrada del mismo y, en base a las recomendaciones del manual de diseño y las solicitudes y objetivos antes mencionados, se establece el siguiente factor de conversión:

Tabla 2.4. Factores de Conversión de Diseño

(Fuente: Elaboración Propia)

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE CONVERSIÓN
Liviano	0.10
Buses	1
Pesados	1.5

A falta de encuestas de origen y destino, teniendo en cuenta la situación y las restricciones propias del año en que se realiza este estudio, se establece un factor de conversión en vehículos livianos de 0.25, a diferencia del factor unitario usualmente usado en este tipo de diseños. Este menor factor de conversión va en relación con el punto de aforo escogido y el objetivo principal de la vía antes descrito.

2.2.2. Trafico Futuro (Proyectado).

Para el diseño de una vía se toma en consideración la proyección del tráfico actual para un periodo que va de los 15 a 20 años. Esta proyección se realiza en razón a las condiciones de aumento normal de tráfico, el tráfico generado por el nuevo proyecto y el crecimiento de este.

Las proyecciones de tráfico que son consecuencia del aumento de población y, por ende, del aumento en el flujo de tráfico se lo puede calcular con la siguiente ecuación:

$$T_f = T_a \times (1 + i)^n \quad (2.2)$$

De esta ecuación obtenemos las siguientes variables:

- T_f , trafico proyectado o futuro.
- T_a , trafico actual que se obtiene con el TPDA.
- i , tasa de crecimiento de tráfico, el cual se obtiene en base a relaciones de conteos de flujo vehicular de años anteriores.
- n , Número de años proyectado.

Para la obtención de la tasa de crecimiento de tráfico utilizamos los datos de crecimiento anual vehicular de la provincia del Guayas, la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.5. Proyección de Crecimiento de Trafico

(Fuente: MOP Departamento de Factibilidad, 2015)

PERIODO	LIVIANO	BUSES	CAMIONES
2015-2020	2.67	1.44	1.60
2020-2025	2.38	1.28	1.42
2025-2030	2.14	1.15	1.28
2030-2035	1.94	1.05	1.17

2.2.3. Tráfico Desviado y Generado.

Este es el tráfico generado por la construcción del proyecto vial que se encuentra en diseño. Por otra parte, el tráfico desviado es un tráfico existente en otras vías y que se incorpora a la vía proyectada por mejores condiciones en cuanto al ahorro de tiempo y distancia a los puntos de interconexión de la vía. Por lo general estos tipos

de tráfico se presenta a los dos o tres años subsecuentes a la construcción de la infraestructura vial y es igual a un porcentaje del tráfico proyectado.

Tal como se indica en el manual de diseño de vías no existe un estudio real de la proyección y el comportamiento del usuario en cuanto al tráfico generado, por lo tanto, dicho porcentaje se estima en base a la mitad del porcentaje de ahorro y/o beneficios que produce la vía después de su implementación. Lo habitual es asumir porcentajes que van del 10 al 20% en cada caso.

Teniendo en cuenta que el punto de aforo de tráfico es el uso de la vía existente, a saber, la entrada de la Cabecera Cantonal de Samborondón y, por consiguiente, la mayor parte del tráfico desviado se asume que vendrá de este punto, se asume un valor mínimo de porcentaje para este caso. Los valores de Tráfico Desviado (T_d) y Tráfico Generado (T_g) responden a las siguientes ecuaciones:

$$T_d = 0.10 \times T_f \quad (2.3)$$

$$T_g = 0.15 \times T_f \quad (2.4)$$

De esta manera se obtiene la ecuación para el TPDA proyectado de la vía, en base a las tres variables antes indicadas:

$$TPDA_{proyectado} = T_f + T_d + T_g \quad (2.5)$$

2.2.4. Clasificación de Carretera.

En base al tráfico promedio proyectado se recomienda la siguiente clasificación de carreteras:

Tabla 2.6. Clasificación del Terreno según su Topografía

(Fuente: MOP, 2003)

CLASE DE CARRETERA	TRAFICO PROYECTADO TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Según la jerarquía de la carretera se realizará el diseño geométrico de la misma siendo: Corredores Arteriales, las carreteras Clase I y II, del tipo autopista; Vías Colectoras, carreteras clase I al IV que están destinadas a recibir tráfico de caminos vecinales; y Caminos Vecinales, los que no se encuentran dentro de las clasificaciones anteriores.

2.3. Diseño Geométrico

2.3.1. Velocidad de Diseño

Máxima velocidad en la que los usuarios de la vía pueden circular de manera segura, para condiciones de diseño se debe considerar el tramo más desfavorable y evitar cambios en la velocidad de diseño en una longitud mínima de 5 km. Al ser el diseño vial, objeto de este estudio, un tramo de vía de 1.2 km, se mantendrá una sola velocidad, la cual regirá todo el diseño.

La velocidad de diseño responde a la categoría vial, basada en el TPDA y al relieve del terreno, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 2.7. Velocidad de Diseño recomendada según categoría y relieve del terreno

(Fuente: MOP, 2003)

CATEGORÍA DE LA VÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO RECOMENDADA EN KM/H					
	RELIEVE LLANO		RELIEVE ONDULADO		RELIEVE MONTAÑOSO	
	PERFIL LONGITUDINAL	PERFIL TRANSVERSAL	PERFIL LONGITUDINAL	PERFIL TRANSVERSAL	PERFIL LONGITUDINAL	PERFIL TRANSVERSAL
RI O RII	120	100	110	95	90	80
I	110	100	100	90	80	60
II	100	90	90	85	70	50
III	90	85	80	80	60	40
IV	80	80	60	60	50	25
V	60	60	50	50	40	25

2.3.2. Alineamiento Horizontal

Es la proyección horizontal, o vista en planta, del eje del proyecto vial, el cual está conformado por tangentes o rectas y curvas. Un alineamiento horizontal está compuesto por varios elementos y, en correspondencia, limitantes de diseño como: radio mínimo de curva, sobrelevación o peralte máximos, factor de fricción y longitudes de transición de paso de una tangente a curva.

2.3.2.1. Radio Mínimo de Curva

La expresión que gobierna el diseño del alineamiento horizontal es el Radio Mínimo de Curva Horizontal (R), la cual depende de los factores de máximo peralte (e), el coeficiente de fricción lateral (f) y la velocidad de diseño (Vd), tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$R = \frac{Vd^2}{127 \times (e + f)} \quad (2.6)$$

2.3.2.2. Coeficiente de Fricción Lateral

El coeficiente de fricción lateral " f ", depende de factores del vehículo y el estado de la capa de rodadura de la vía. De los valores referenciales que maneja la ASSHTO para este factor, según el tipo de proyecto al que corresponde este estudio, se pueden utilizar los siguientes criterios:

- Entre 0.17 a 0.10 para vías urbanas y rurales con velocidad de diseño entre 30 y 110 kilómetros por hora.
- Entre 0.33 a 0.15 para tramos de giro en intersecciones a velocidades de 20 a 70 kilómetros por hora.

2.3.2.3. Peralte

La sobrelevación lateral o peralte es lo que permite contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto de fricción de roce entre las llantas y la capa de rodadura, cuando un vehículo transita una curva de alineamiento horizontal.

Al proporcionar un peralte adecuado a una curva se le brindará al usuario seguridad y comodidad, el manual de diseño de carretera nos establece la siguiente ecuación que rige el valor del peralte en una curva y que surge de despejar la ecuación 2.4:

$$e = \frac{Vd^2}{127 R} - f \quad (2.7)$$

En Radios de magnitud grande el valor del peralte puede ser desestimado. Además, este valor no debe sobrepasar ciertos rangos debido a factores como la dificultad del proceso constructivo y la incomodidad del movimiento en curva cuando el vehículo va a baja velocidad. Según el tipo de topografía se recomiendan los siguientes valores de peralte:

Tabla 2.8. Porcentaje de Sobreelevación en función al Relieve y Tipo de Terreno

(Fuente: NEVI, 2012)

PERALTE (e) EN %	TIPO DE AREA Y RELIEVE
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Para el paso entre una sección completamente peraltada a una sección con peralte calculado se establece una amplitud de transición que se distribuye 1/3 en la sección de la curva y 2/3 en la tangente. Esta longitud de transición responde a la siguiente ecuación:

$$L_{\min (p)} = 0.56 Vd \quad (2.8)$$

2.3.2.4. Tablas de Diseño para Radios Mínimos de Curvas Horizontales

En base a las ecuaciones mostradas en los apartados anteriores el Manual de diseño establece la siguiente tabla que calcula el radio mínimo y el coeficiente de fricción máxima, para las diferentes combinaciones de velocidad de diseño y peralte máximo.

Tabla 2.9. Radios Recomendados en función a la Velocidad de Diseño y el Peralte

(Fuente: MOP, 2003)

Velocidad de diseño Km/h	"f" máximo	Radio Mínimo Recomendado			
		e (%)			
		10	8	6	4
20	0.350	-	18	20	20
25	0.315	-	20	25	25
30	0.284	-	25	30	30
35	0.255	-	30	15	35
40	0.221	-	42	45	50
45	0.208	-	58	60	65
50	0.190	-	75	80	90
60	0.165	110	120	130	140
70	0.160	160	170	185	205
80	0.140	210	230	255	280
90	0.134	225	300	330	370
100	0.130	350	375	415	485
110	0.124	430	470	520	585
120	0.120	520	670	650	710

El manual establece que se podrá utilizar de igual manera un radio mínimo de 15 metros, si es que se necesita respetar espacios de infraestructura existente, se cuenta con un relieve difícil del tipo escarpado o si se trata de un camino lastrado de bajo costo.

2.3.2.5. Componentes de la Curva Circular Simple

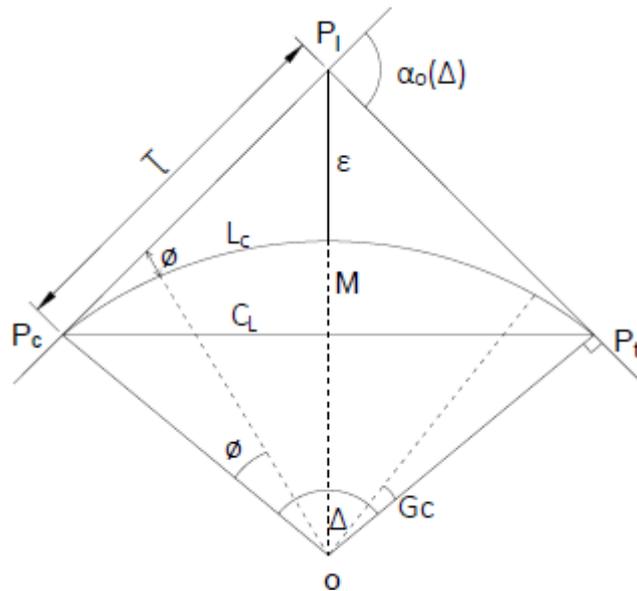


Figura 2.1. Componentes de curva horizontal.

Fuente: Elaboración Propia

- **PI:** Punto de intersección de prolongación de tangentes.
- **PC:** Punto de inicio de la curva simple.
- **PT:** Punto en donde termina la curva simple.
- **α (Angulo de deflexión):** Se forma por la intersección de la prolongación de las tangentes que conforman la curva.
- **T (Tangente de curva circular o subtangente):** Distancia entre el punto de comienzo o fin de la curva con el punto de intersección de tangentes.
- **R:** Radio de curva circular.
- **L_c (Longitud de curva):** Distancia del arco recto entre el punto de inicio (PC) y punto de terminación (PT) de la curva.
- **Cl (Cuerda larga):** recta implícita entre el punto inicial y final de la curva.
- **G_c (Grado de curvatura):** Angulo interior de la curva de un arco de 20 metros, su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva, consecuentemente al peralte máximo y la velocidad de diseño.
- **E (Externa):** Distancia mínima entre el PI y el arco de curva.
- **M (Ordenada Media):** Extensión de la flecha que conecta el centro de la cuerda larga con el punto central del arco de curva.

2.3.2.6. Tangente Intermedia Mínima

Es la distancia mínima que debe existir entre el fin de la curva anterior con el inicio de la curva subsecuente. En otras palabras, es la distancia mínima entre el PT de la curva inicial y el PC de la curva siguiente. Las longitudes mínimas de transición entre curvas están en función del ancho de calzada, la velocidad de diseño y el peralte máximo a aplicar. Para comprobar las condiciones de diseño, se cuenta con la siguiente tabla de valores recomendados según el manual:

Tabla 2.10. Longitud Mínima de Transición en Función del Peralte Máximo (e)

(Fuente: MOP, 2003)

Velocidad de diseño Km/h	Pendiente de Borde %	Ancho de calzada (2x 3.65 m)				Valor de la Longitud Tangencial			
		e (%)				e (%)			
		10	8	6	4	10	8	6	4
20	0.800	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0.775	-	-	-	-	-	-	-	-
30	0.750	-	-	-	-	-	-	-	-
35	0.725	-	-	-	-	-	-	-	-
40	0.700	-	42	31	21	--	10	10	10
45	0.675	-	43	32	22	-	11	11	11
50	0.650	-	45	34	22	-	11	11	11
60	0.600	61	48	37	24	12	12	12	12
70	0.550	66	53	40	27	13	13	13	13
80	0.500	73	59	44	29	15	15	15	15
90	0.470	78	62	47	31	16	16	16	16
100	0.430	85	68	51	34	17	17	17	17
110	0.400	91	73	55	37	18	18	18	18
120	0.370	99	79	59	39	20	20	20	20

2.3.2.7. Sobre ancho en curvas horizontales

Los sobre anchos en el diseño de una curva horizontal, sirven para acomodar el mayor radio de curva que describe el eje trasero de un vehículo tipo camión o de transporte pesado. Este ancho mayor en la curva permite maniobrar al usuario de manera eficiente cuando se tiene curvas de radio pequeño y un carril angosto.

Se deben introducir sobreamchos en las curvas de un alineamiento horizontal, tomando en cuenta las siguientes consideraciones y consideraciones:

- Es necesario la implementación de sobre anchos cuando el vehículo al describir la curva, sus llantas traseras recorren una longitud mayor a la que se encuentra inscrita en la curva.
- En curvas circulares sin transición, el sobre ancho total se debe aplicar en el interior de la calzada.
- El ensanchamiento de la curva debe hacerse de forma gradual y coincidir con la trayectoria de los vehículos que entren o salgan de una curva.

Para el diseño se utilizó el criterio de la AASHTO para el cálculo del sobreamcho en las curvas correspondientes, según esta metodología de diseño, en el análisis de sobreamchos intervienen los siguientes factores:

- El ancho del vehículo de diseño U , se establece en base a la ecuación 2.9.

$$U = u + \sqrt{R^2 - L^2} \quad (2.9)$$

De esta ecuación el valor de u corresponde al ancho normal de un vehículo que toma valores de 2.45 a 2.60 m, L corresponde a la distancia entre ejes la cual se establece como 6.10 m y R , el cual es el radio de la curva.

- El espacio lateral C , se establece con el valor del ancho de calzada según indica la siguiente tabla:

Tabla 2.11. Espacio Lateral de Circulación según el Ancho de Calzada

(Fuente: AASHTO, 1993)

ANCHO DE CALZADA (m)	VALOR DE C
6.00	0.60
6.50	0.70
6.70	0.75
7.30	0.90

- El avance en el carril adyacente del vehículo mientras toma la curva FA , se establece mediante la siguiente ecuación:

$$FA = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R \quad (2.10)$$

- De igual manera se establece un sobreebanco adicional que dependerá de las condiciones de velocidad y el radio de curva.

$$Z = \frac{Vd}{10 \sqrt{R}} \quad (2.11)$$

- De esta manera el Ancho de Calzada para una curva de dos carriles debe ser:

$$Ac = 2(U + C) + FA + Z \quad (2.12)$$

- Por último, el Sobre ancho se define como la resta entre el Ancho requerido para la curva y el Ancho de la calzada en las tangentes, tal como lo indica la siguiente ecuación:

$$Sa = Ac - Ar \quad (2.13)$$

2.3.3. Distancias de Visibilidad de Parada

Es la distancia que se calcula para que un vehículo logre detenerse ante un peligro u obstáculo. En este caso se la represento con la letra D , y es la unión de dos componentes: la distancia de reacción y percepción ($d1$), la cual depende del conductor, y la distancia de frenado ($d2$). Ambas distancias se establecen mediante las siguientes ecuaciones:

$$d1 = 0.278(v)(t) \quad (2.14)$$

$$d2 = \frac{v^2}{254 f} \quad (2.15)$$

Donde:

- v , corresponde a la velocidad inicial en kilómetros por hora.
- t , es el tiempo de percepción y reacción el cual es de 2.5 segundos.
- f , es el coeficiente de fricción longitudinal entre llanta y superficie de rodadura, que depende de varias condiciones, tanto del vehículo, como de la capa de rodadura.

Además de esto se han establecido empíricamente valores de distancia para situaciones particulares, tales como:

- a) Detención en carretera rural
- b) Detención en vía urbana
- c) Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en carretera rural
- d) Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en carretera suburbana
- e) Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en vía urbana

Teniendo en cuenta las ecuaciones y condiciones antes descritas las AASHTO establece valores de distancia de frenado, parada y maniobra, según las condiciones particulares de la a hasta la e, las cuales se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 2.12. Distancia de visibilidad de parada y decisión

(Fuente: AASHTO, 1993)

Velocidad de Diseño	Tiempo de Percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada
	(km/h)	Tiempo (s)			
30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40		27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50		32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60		38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70		43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80		48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90		53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100		59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205
110		63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246

Velocidad de Diseño	Distancia de Decisión para Evitar la Maniobra (m)				
	a	b	c	d	e
50	75	160	145	160	200
60	95	205	175	205	235
70	125	250	200	240	275
80	155	300	230	275	315
90	185	360	275	320	360
100	225	415	315	365	405
110	265	455	335	390	435

2.3.4. Distancias de Visibilidad de Adelantamiento

Es la distancia mínima que necesita un vehículo para adelantar a otro que va a una velocidad menor. Esto se hace invadiendo un carril que, en este caso, al tratarse de una vía de dos carriles, el vehículo que intenta la maniobra invadirá momentáneamente el carril, para el cálculo de esta distancia se asumirá otro vehículo que se acerca en el carril adyacente. La distancia de visibilidad de adelantamiento debe asegurar que el vehículo realice la maniobra sin afectar la velocidad relativa del vehículo que viene en dirección opuesta, en el carril adyacente.

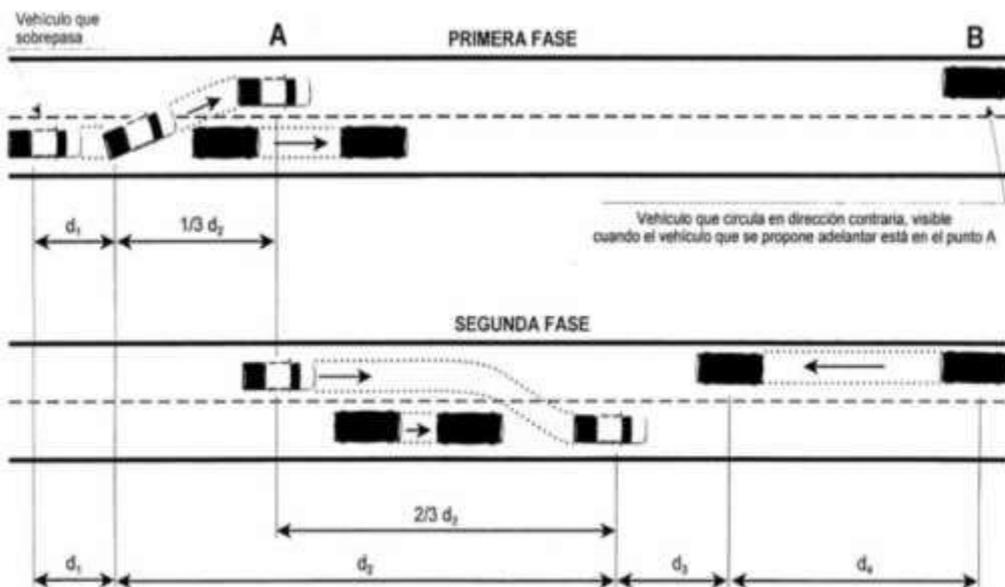


Figura 2.2. Diagrama de maniobra de adelantamiento para vías de dos carriles

(Fuente: NEVI, 2012)

Según las ecuaciones de y la metodología de diseño de la AASHTO, obtenemos la siguiente tabla con los valores de distancia mínima de adelantamiento para diferentes velocidades de diseño, teniendo en cuenta además las velocidades relativas de los vehículos que participan en la maniobra:

Tabla 2.13. Distancia de visibilidad de adelantamiento
(Fuente: AASHTO, 1993)

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento (m)
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

2.3.5. Distancias de Visibilidad de Cruce

Distancia libre de obstáculos que requiere un conductor de un vehículo, que está detenido antes de entrar en un cruce de vía en forma perpendicular, para poder visualizar de manera correcta a un vehículo que venga circulando por esa vía. Esta distancia se encuentra definida por la siguiente ecuación:

$$Dc = \frac{V}{3.6} \left(t_r + \sqrt{\frac{d + w + z}{4.9(j + i)}} \right) \quad (2.16)$$

Donde:

- t_r , corresponde al tiempo de percepción que se estima en 3 segundos.
- w , ancho de la calzada en m.
- z , longitud del vehículo.
- d , distancia entre línea de parada y bordillo.

- v , velocidad de diseño.
- j , aceleración del vehículo, que para camiones se asume 0.06.
- i , pendiente longitudinal de la vía de circulación.

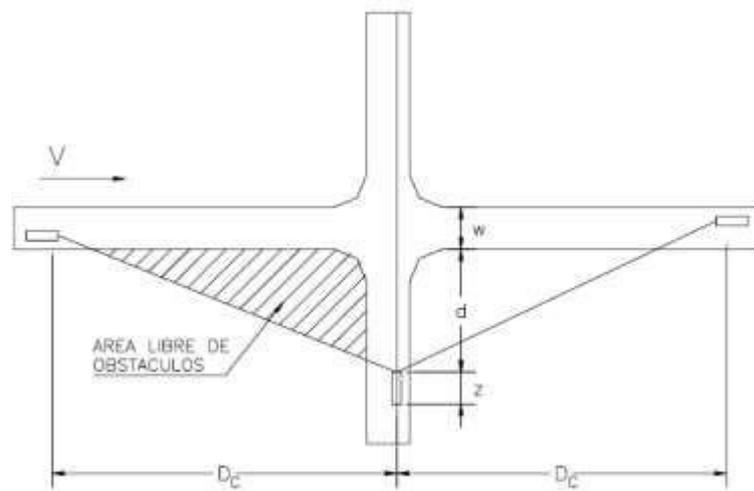


Figura 2.3. Diagrama para visibilidad de cruce

(Fuente: MOP, 2003)

2.3.6. Alineamiento Vertical

Con el levantamiento topográfico realizado, se puede obtener el perfil longitudinal del terreno natural donde se va a implementar el proyecto de carretera. De esta manera se procede a trazar el perfil longitudinal del proyecto de vía, el diseño del mismo responde a la velocidad de diseño, el relieve del terreno, el TPDA, el alineamiento horizontal y las distancias de visibilidad.

2.3.6.1. Curvas Verticales

La expresión más simple para el cálculo de la longitud de curvas verticales es la que se muestra en la siguiente ecuación:

$$L = KA \quad (2.17)$$

De esta manera se define a la longitud de una curva vertical como la multiplicación de un Índice de Curvatura K , por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes. Para los diferentes tipos de curvas verticales, a saber, cóncavas y convexas, tenemos las siguientes tablas de diseño, las cuales relacionan la velocidad con la visibilidad de frenado y adelantamiento y el Índice de curvatura:

Tabla 2.14. Índice de Curvatura para una curva vertical convexa

(Fuente: NEVI, 2012)

Velocidad de Diseño	Longitud Controlada por Visibilidad de Frenado		Longitud Controlada por Visibilidad de Adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de Curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Índice de Curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Tabla 2.15. Índice de Curvatura para una curva vertical cóncava

(Fuente: NEVI, 2012)

Velocidad de Diseño	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de Curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Tal como se establece en las dos tablas anteriores el índice de curvatura y, por ende, la longitud de curva está regido por las longitudes de visibilidad de frenado o adelantamiento, para curvas convexas. En cambio, para curvas cóncavas, se encuentra regido exclusivamente por la distancia de visibilidad de frenado.

Para el cálculo y comprobación de diseño de alineamiento vertical se tiene la siguiente ecuación:

$$L_{min} = 0.60Vd \quad (2.18)$$

2.3.6.2. Pendientes

Para establecer las pendientes en el diseño de perfil longitudinal se tienen las siguientes consideraciones, según la normativa:

- Se evitará en tramos de corte pendientes menores a 0.5%.
- Se puede utilizar rasantes horizontales siempre y cuando, en obras de drenaje pluvial, se puedan disponer de cunetas adyacentes dotadas de la pendiente necesaria, que asegure el drenaje, además de que la calzada cuente con un bombeo igual o superior al 2%.
- Cuando las condiciones del terreno ameriten la utilización de pendientes mayores a 10%, los tramos de curva vertical no deben ser mayor a 180 m.
- Las pendientes máximas, dependiendo del relieve del terreno y la velocidad de diseño, se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 2.16. Pendiente máxima según relieve del terreno

(Fuente: NEVI, 2012)

Velocidad de Diseño	RELIEVE		
	Plano	Ondulado	Montañoso
20	8	9	10
30	8	9	10
40	8	9	10
50	8	8	8
60	8	8	8
70	7	7	7
80	7	7	7
90	6	6	6
100	6	5	5
110	5	5	5

2.4. Diseño de Pavimento

Para proceder con el diseño del pavimento es necesario determinar o realizar el estudio de suelo, además de haber determinado el aforo de tráfico existente en la zona, posteriormente se puede hacer una estimación bastante acertada del diseño más conveniente para la estructura del pavimento, asegurando su desempeño.

El estudio de suelo como antes se ha mencionado fue proporcionado por el GAD Municipal de Samborondón y realizado bajo la tutoría de la empresa CEVACONSULT aproximadamente a 900 metros del noroeste del inicio del enlace vial.

El método del CBR consta en la relación del tipo de suelo que tenga, en este caso se necesita el valor de CBR además del número de pasadas de ejes simples duales de 18 Kips; debe considerarse que a menor CBR mayor espesor tendrá la capa del pavimento.

Clasificación ASSHTO	Descripción	Clasif. S. U.	Densidad Seca (kg/m ³)	CBR (%)	Valor K (psi/in)
Suelos granulares:					
A-1-a, bien graduada	Grava	GW, GP	125 - 140	60 - 80	300 - 450
A-1-a, mal graduada			120 - 130	35 - 60	300 - 400
A-1-b	Arena Gruesa	SW	110 - 130	20 - 40	200 - 400
A-3	Arena Fina	SP	105 - 120	15 - 25	150 - 300
A-2 Material granular con alto contenido de finos					
A-2-4 gravoso	Grava Limosa	GM	130 - 145	40-80	300 - 500
A-2-5, gravoso	Grava Arena Limosa				
A-2-4, arenoso	Arena Limosa	SM	120 - 135	20 - 40	300 - 400
A-2-5, arenoso	Arena Grava Limosa				
A-2-6, gravoso	Grava Arcillosa	GC	120 - 140	20 - 40	200 - 450
A-2-7, gravoso	Grava Arena Arcillosa				
A-2-6, arenoso	Arcilla Arenosa	SC	105 - 130	10 - 20	150 - 350
A-2-7, arenoso	Arcilla Grava Arenosa				
Suelos finos:					
A-4	Limo	ML, OL	90 - 105	4 - 8	25 - 165*
	Mezclas de Limo/Arena/ Grava		100 - 125	5 - 15	40 - 220 *
A - 5	Limo mal graduado	MH	80 - 100	4 - 8	25 - 190*
A - 6	Arcilla plástica	CL	100 - 125	5 - 15	25 - 255*
A-7-5	Arcilla Elástica moderadamente plástica	CL, OL	90 - 125	4 - 15	25 - 125 *
A-7-6	Arcilla muy plástica	CH, OH	80 - 110	3 - 5	40 - 220*

Figura 2.4. Relación de CBR, k y tipo de material

(Fuente: AASHTO, 1993)

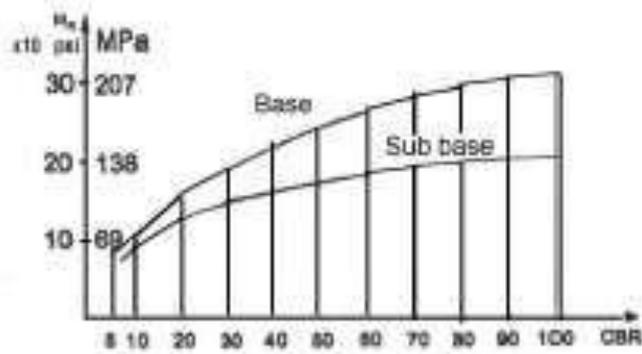


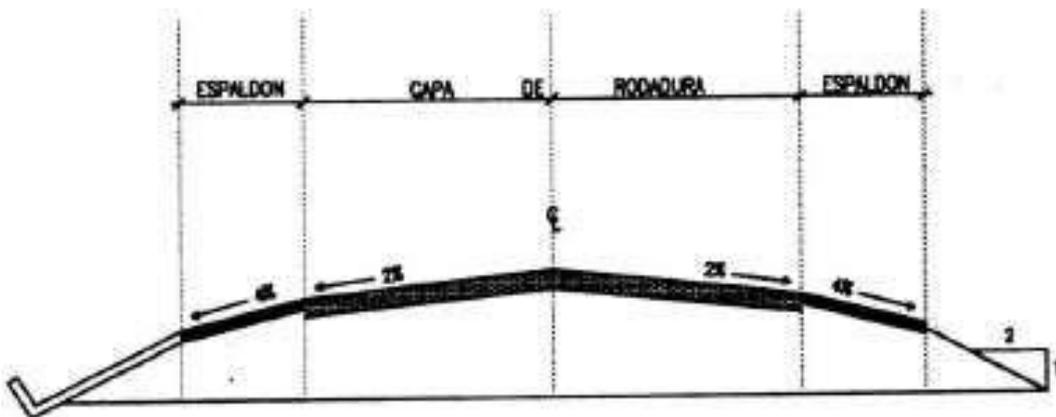
Figura 2.5. Relación de CBR y módulo resiliente.

(Fuente: AASHTO, 1993)

2.4.1. Drenaje

2.4.1.1. Bombeo

Para secciones típicas con un diseño para dos carriles, el bombeo considerado es del 2% en la corona de la sección transversal, de la misma forma, se incluye en el diseño un 4% de pendiente para espaldones, por otra parte, la pendiente en caso de existir peraltes en el diseño de la vía, ésta lleva la misma inclinación que el peralte según la norma vigente como se muestra a continuación:



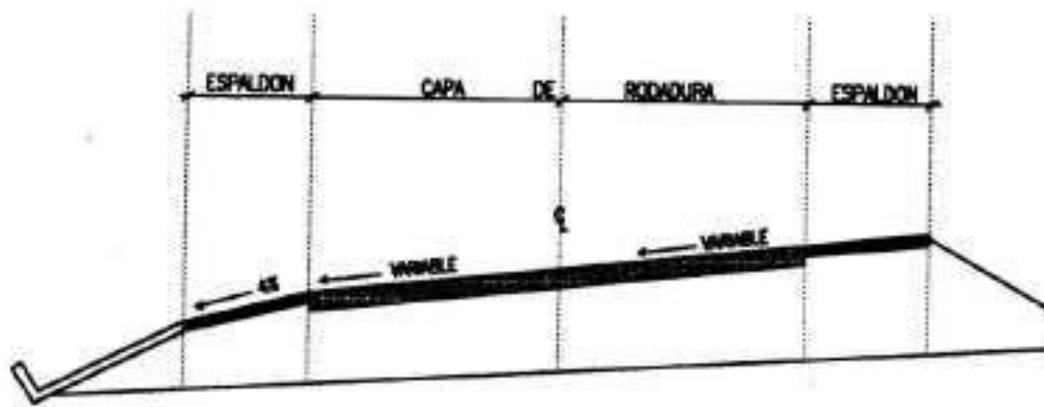


Figura 2.6. Diseño de pendientes para bombeo en sección típica tangente y en curva.

(Fuente: MOP, 2003)

2.4.1.2. Subdrenaje

Para evitar la sedimentación de los granos por el drenaje del agua, se colocará un geotextil tejido de propileno garantizando que satisfaga las necesidades, confinando y estabilizando el suelo, de esta manera no se permitirá el daño hacia la estructura del pavimento y se permitirá la filtración del agua.

2.4.2. Variables de entrada

2.4.2.1. Variable de tiempo

En este se describe el periodo para el cual se analiza una vía y su vida útil, a continuación, se tienen los periodos de análisis para diferentes vías:

Tabla 2.17. Periodo de análisis designado para cada tipo de vía

(Fuente: AASHTO, 1993)

Tipo de camino	Periodo de análisis
Gran volumen de tránsito urbano	30 – 50 años
Gran volumen de tránsito rural	20 – 50 años
Bajo volumen pavimentado	15 – 25 años

2.4.2.2. Confiabilidad

Se refiere a la variación que existe entre el tiempo de diseño y el tiempo de vida útil o al grado de incertidumbre que existe entre estos.

- Construcciones por etapas $R_{etapa} = (R_{total})^{1/n}$, la vida útil es menor al periodo de análisis

Donde:

n es el número de etapas previstas

R_{etapa} es la confiabilidad de cada etapa

R_{total} es la confiabilidad para la vida útil de diseño

Para la confiabilidad de la vida útil, ésta puede ser determinada o calculada por medio de la multiplicación de n veces la confiabilidad de la vía siendo 0.80 el valor más usado, afirmando que la vida útil de la vía no será capaz de llegar al tiempo de diseño.

Tipo de camino	Confiabilidad recomendada	
	Zona urbana	Zona Rural
Rutas interestatales y autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-99
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Figura 2.7. Niveles de confiabilidad.

(Fuente: AASHTO, 1993)

2.4.2.3. Serviabilidad

No es más que la cuantificación del servicio que la vía ofrece, determinado con un nivel de servicio de inicio a fin de la siguiente manera:

- **Serviabilidad inicial**
 $P_o = 4.2$ para pavimentos flexibles
 $P_o = 4.5$ para pavimentos rígidos
- **Serviabilidad final**
 $P_f = 2.0$ en vías de menor tráfico
 $P_f = 2.5$ en vías importantes

2.4.2.4. Desviación estándar

Confiabilidad R, %	Desviación normal estándar Z_R
50	0.000
60	0.253
70	0.524
75	0.674
80	0.841
85	1.037
90	1.282
91	1.340
92	1.405
93	1.476
94	1.555
95	1.645
96	1.751
97	1.881
98	2.054
99	2.327
99.9	3.090
99.99	3.750

Figura 2.8. Valores de desviación estándar normal.

(Fuente: AASHTO, 1993)

Tabla 2.18. Desviación estándar recomendada para pavimentos flexibles y rígidos.

(Fuente: AASHTO, 1993)

Condición de diseño	Desvío Estándar
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0.34 (pav. Rígidos)
	0.44 (pav. Flexibles)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0.39 (pav. Rígidos)
	0.49 (pav. Flexibles)

2.4.2.5. Tráfico

Definido por el ESAL que a su vez es la cuantificación de las repeticiones de los ejes equivalentes de 80 kN (18 kips). Por otra parte, el carril de diseño se determina con el 45% del tráfico promedio de vehículos que circulan diariamente.

$$ESAL = TPDA \times \%CP \times GF \times DD \times LD \times TF \times 365 \quad (2.19)$$

TPDA = Transito Promedio Anual Inicial

GF = Factor de crecimiento

%CP = Porcentaje de camiones pesados (clase 5)

DD = Factor de direccional para camiones

LD = Factor de distribución por carril para camiones

2.4.2.6. Factor equivalente de carga

Este factor relaciona la pérdida de la serviciabilidad con la carga para un tipo de eje y producida a su vez por un eje equivalente de 80 kN o 18 kips, denominado como LEF, consultar anexo C.

$$LEF = \frac{\text{No. de ESAL de 80 kN que produce una pérdida de serviciabilidad}}{\text{No ejes de } x \text{ kN que producen la misma pérdida de serviciabilidad}} \quad (2.20)$$

2.4.2.7. Factor de distribución por dirección

Por lo general, este valor suele ser 0.5, lo que quiere decir es que la mitad del flujo total vehicular va en una dirección y el restante en la otra dirección, sin embargo, en carreteras con gran variabilidad entre el censo de ingreso y de salida, podría utilizarse un factor de 0.6, es denominado como DD.

2.4.2.8. Factor de distribución de carril

Este factor varía conforme la cantidad de carriles tenga, si esta vía llegase a ser amplia, el carril de diseño debe ser el más externo, esto es debido a que los camiones

tienden a dirigirse a este carril, por tanto, sostienen el mayor ESAL, en otras palabras, el carril de diseño es aquel que recibe el mayor número de ESAL.

Tabla 2.19: Factores de distribución para cada carril.

(Fuente: AASHTO, 1993)

Número de carriles en cada dirección	LD
1	1.00
2	0.80 – 1.00
3	0.60 – 0.80
4	0.50 – 0.75

2.4.2.9. Factor de camión

Este factor (TF) es determinado para cada vehículo, por medio de la suma de los ejes equivalentes que estarán en contacto con el pavimento.

$$TF = \frac{ESALs}{\# \text{ camiones}} \quad (2.21)$$

Donde los ESALs para cada tipo de camión se realiza con una multiplicación por separado entre el número de ejes correspondientes para cada camión multiplicado por el LEF, de esta manera, los ESALs la suma de los ESALs se divide para la cantidad de camiones total para encontrar el valor de TF.

2.4.2.10. Factor de crecimiento

El factor de crecimiento GF considera el factor camión y el crecimiento de volumen de tránsito en camiones, el cual puede ser medido de dos maneras, por medio de una fórmula de crecimiento compuesto o por medio de tabla, ambos métodos son descritos a continuación:

$$GF = [(1 + g_{tv}) + (1 + g_{tf})] - 1 \quad (2.22)$$

Periodo de análisis (años)	Factor de Crecimiento *	Tasa de Crecimiento anual (%)						
		2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

* Factor = $[(1+g)^n - 1]/g$ donde g = tasa/100 y no debe ser nula. Si ésta es nula, el factor es igual al período de análisis.

Figura 2.9. Factor de crecimiento de tránsito

(Fuente: AASHTO, 1993)

2.4.2.11. Espesores de capas

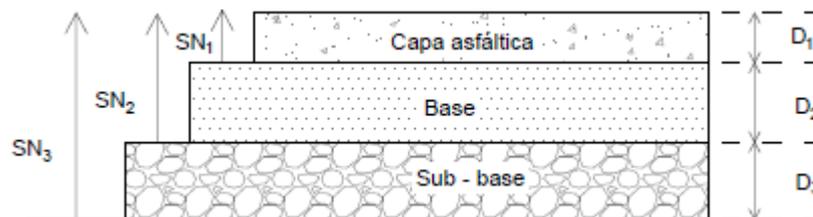


Figura 2.10. Definición de variables.

(Fuente: Elaboración propia)

Puede definirse a SN como el número estructural o la resistencia que ofrece el pavimento, éste puede determinarse por medio de ábaco (ver ANEXO C) o fórmulas, determinado para cada capa que conforma su diseño.

$$SN = a_1D_1 + a_2m_2D_2 + a_3m_3D_3 + \dots \quad (2.23)$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 son los coeficientes de cada capa

m_2, m_3 son los coeficientes de drenaje2.

D_1, D_2, D_3 son los espesores para cada capa del diseño

Tabla 2.20. Propiedades de materiales referenciales.

(Fuente: AASHTO, 1993)

Material	M_R MPA (psi)	a_i	m_i
Concreto asfáltico	2760 (400000)	0.42	1.0
Base piedra partida	207 (30000)	0.14	0.80
Subbase granular	97 (14000)	0.10	0.70
Subrasante	34 (5000)	--	--

2.4.3. Sección Transversal

2.4.3.1. Ancho de calzada

Las dimensiones del ancho de calzada dependen del volumen diario de vehículos, que serán usuarios de la infraestructura vial. De esta manera quedan establecidas las relaciones de la tabla 2.21, para los anchos de calzada según la clase de carretera a diseñar:

Tabla 2.21. Anchos de Calzada Recomendados según Clase de Carretera

(Fuente: MOP, 2003)

Calse de Carretera	ANCHO DE CALZADA (m)	
	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R-I o R-II > 8000 TPDA	7.30	7.30
I 3000 a 8000 TPDA	7.30	7.30
II 1000 a 3000 TPDA	7.30	6.50
III 300 a 1000 TPDA	6.70	6.00
IV 100 a 300 TPDA	6.00	6.00
V Menos de 100 TPDA	4.00	4.00

2.4.3.2. Sección típica según NEVI

La configuración de la sección transversal se realizará en base a las secciones típicas de ejemplo de la normativa ecuatoriana vial, tal como se muestra en la siguiente figura (2.11).

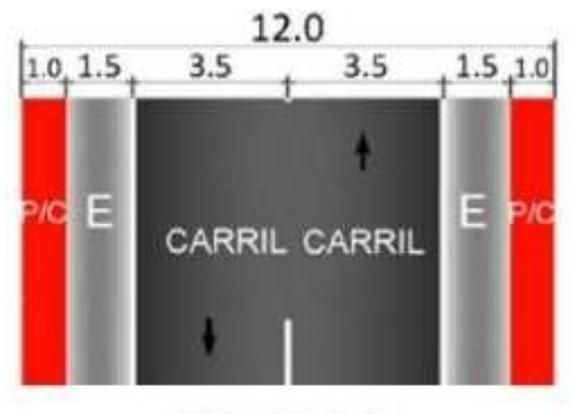


Figura 2.11. Sección de Ejemplo para una Carretera Convencional (Básica)

(Fuente: NEVI, 2012)

2.4.3.3. Gradiente transversal para calzada y espaldones

Al igual que el ancho de calzada los gradientes de la calzada y la berma dependen de la clase de carretera a diseñar y del tipo de superficie de capa de rodadura. Mediante las tablas 2.22 y 2.23, se establecen las gradientes transversales de bombeo recomendadas para cada tipo de carretera.

Tabla 2.22. Gradiente Transversal Capa de Rodadura

(Fuente: MOP, 2003)

Clase de Carretera	TIPO DE SUPERFICIE	GRADIENTE TRASNVERSAL %
R-I o R-II > 8000 TPDA	Carpeta de concreto asfáltico	1.5 - 2
I 3000 a 8000 TPDA	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o carpeta	1.5 - 2
II 1000 a 3000 TPDA	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o superficie estabilizada	2.00
III 300 a 1000 TPDA	Superficie estabilizada, grava	2.00
IV 100 a 300 TPDA	D.T.S.B.O capa granular	2.5-4

Tabla 2.23. Gradiente Transversal para Espaldones

(Fuente: MOP, 2003)

Clase de Carretera	TIPO DE SUPERFICIE	GRADIENTE TRASNVERSAL %
R-I o R-II > 8000 TPDA	Carpeta de concreto asfáltico	4.00
I 3000 a 8000 TPDA	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o carpeta	4.00
II 1000 a 3000 TPDA	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o superficie estabilizada	4.00
III 300 a 1000 TPDA	Superficie estabilizada, grava	4.00
IV 100 a 300 TPDA	D.T.S.B.O capa granular	4.00

2.4.3.4. Diseños recomendables para taludes en terrenos planos

Para establecer un valor de talud estable utilizaremos el cuadro de taludes recomendables según el tipo de perfil, es decir corte o relleno, del manual de diseño, tal como se muestra en la tabla 2.24.

Tabla 2.24. Valores de Diseño para Taludes en Vía

(Fuente: MOP, 2003)

Clase de Carretera	TALUD	
	CORTE	RELLENO
R-I o R-II > 8000 TPDA	3:1	4:1
I 3000 a 8000 TPDA	3:1	4:1
II 1000 a 3000 TPDA	2:1	3:1
III 300 a 1000 TPDA	2:1	2:1
IV 100 a 300 TPDA	1.8 - 1:1	1.5-2:1
V Menos de 100 TPDA	1.8 - 1:1	1.5-2:1

2.4.4. Señalización

La señalización de una vía debe cumplir con los parámetros básicos establecidos en la resolución 612-2010 de la INEN, de esta manera se permite salvaguardar la seguridad y salud de los usuarios.

2.4.4.1. Señalización horizontal

Este tipo de señaléticas deben de ser visibles y llamar la atención, debido a que estas están en el asfalto, tienen ciertas desventajas como lo son la neblina, el polvo,

condiciones climáticas afectando así la visibilidad de estas. Se clasifican en líneas transversales con un grosor entre 0.3 y 0.6 m que son indicadores de cruce peatonal y líneas longitudinales con franjas de 0.1 a 0.3 m de material reflectivo que indican si es posible rebasar en cierta zona o restringirlo. Por otra parte, también se considera la limitación de las calzadas y guías reflectiva a lo largo de la vía.

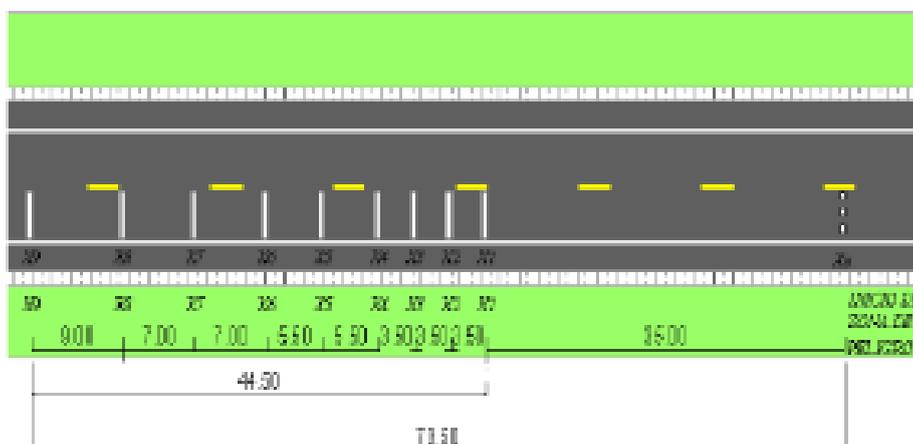


Figura 2.12. Señalización horizontal logarítmica para reducción de velocidad.

(Fuente: Kassandra Lastra & Gabriela Solorzano, 2017)

2.4.4.2. Señalización vertical

Elementos que sirven de advertencia, prevención o información al usuario, estas se subdividen entre señales reglamentarias, peligro, información, trabajos en vía o señales especiales delineadoras, estas son utilizadas para cambios bruscos de altura o dirección.

	A(m)	Min	Máx.
Autopistas y autovías	3.5	1.5	2.2
Vía convencional rural con velocidad máx. > 90km/h	3	1.5	2.2
Vía convencional rural con velocidad máx. <80km/h	2.5*	1.5	2.2
Vía convencional urbana con solera.	0.3	1.8	2.2
Vía convencional urbana sin solera	1.5	1.8	2.2

Figura 2.13. Altura de señalización.

(Fuente: INEN, 2011)

2.4.5. Obras Complementarias

2.4.5.1. Alcantarilla para Drenaje Transversal Adyacente

En una infraestructura vial, una alcantarilla es una estructura hidráulica, que permite el paso de agua a través de esta, lo que asegura el drenaje efectivo de escorrentías superficiales y, en este caso, el buen funcionamiento del sistema de drenaje existente en la zona de implantación del proyecto.

Según las especificaciones técnicas de la norma ecuatoriana vial, el diseño y construcción de alcantarillas comprende los trabajos de excavación y relleno, colocación de muros cabezal, como estructura de entrada a la alcantarilla, y la instalación de tubería para paso de agua.

Un buen diseño de alcantarilla responde a las condiciones de flujo y dirección del cauce de drenaje, lo que indica que se debe de evitar alterar la dirección natural del cauce. Además, se deben de evitar las pendientes pronunciadas que puedan producir un aumento de velocidad en el flujo, causando problemas de erosión en la tubería y en la obra hidráulica en general.

Para predimensionar la alcantarilla, se estimará el caudal de aportación del canal mediante el método racional, formula 2.17:

$$Q_{max} = 0.278xCxIxA \quad (2.24)$$

Donde:

Q_{max} : Caudal máximo de diseño en m³/s.

C : Coeficiente de escorrentía.

I : Intensidad de precipitación máxima horaria. (mm/h)

A : Área de la cuenca. (km²)

Para establecer los valores de coeficiente de escorrentía se utilizará la tabla 2.25, la cual relaciona este coeficiente con el tipo de cobertura vegetal y suelo del canal:

Tabla 2.25. Coeficiente de escorrentía

(Fuente: MOP, 2003)

Cobertura Vegetal	Tipo de suelo	Pendiente del terreno				
		Pronunciada >50%	Alta 50% - 20%	Media 20%- 8%	Suave 8% - 1%	Despreciable <1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos y vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierva y grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bloques y vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

La intensidad de lluvia máxima del Cantón Samborondón, en base a las mediciones meteorológicas de la estación COE-MONTE BELLO (M5132), la cual es el punto de aforo más cercano, teniendo en cuenta que en el sector no existen estaciones meteorológicas de este tipo, fluctúa entre los 250 a 300 mm/h, para eventos extremos se utilizara una intensidad de lluvia de 300 mm/h.

En la tabla 2.26, se muestra el área de aportación de las subcuencas del río Guayas.

Tabla 2.26. Superficies de Subcuencas y Microcuencas del Río Guayas

(Fuente: SENPLADES-GLIRSEN-MAGAP-SIGARO, 2003)

Sub-cuenca	Área (km ²)	Número de microcuencas
Río Daule	6963.96	154
Río Vinces	11389.3	75
Río Macul	843.38	13
Río Babahoyo	1020.88	77
Río Yaguachi	4268.41	87
Ríos Juján	4494.78	7
Drenajes menores	3136.14	10
Total	32116.85	423

La ubicación geográfica del sector de implantación del proyecto indica que el caudal de aportación proviene de la sub-cuenca Drenajes menores, con una superficie total de 3136.14 km².

Para establecer el tirante de la alcantarilla, se utilizará el nomograma de control de la Federal Highways Administration (FHWA), para el tipo de alcantarilla a utilizar. Este nomograma relaciona la altura de agua a la entrada de la alcantarilla H_w , el caudal de diseño $Q_{m\acute{a}x}$ y el diámetro D estimado de la alcantarilla.

Las dimensiones del cabezal de descarga estarán referenciados a las tablas de diseño propuestas por el MOP, 2003, aunque el diseño final dependerá de las condiciones particulares del terreno del canal, tomando los valores mostrados en los gráficos siguientes como valores mínimos de diseño.

		Diámetro de Tubería (m)							
Dimensiones (m)		1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2	2.2	2.4
ϕ	A	0.35	0.38	0.38	0.4	0.42	0.45	0.48	0.5
	B	0.75	0.85	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4
	C	1	1.1	1.15	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	D	1.15	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2	2.2
	F	0.25	0.28	0.28	0.3	0.32	0.33	0.35	0.38
	H	1.8	2	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	3
	L	5	5.6	6	6.3	7.1	8	8.6	9.4

Figura 2.14. Dimensiones mínimas para cabezales de alcantarilla

(Fuente: MOP, 2003)

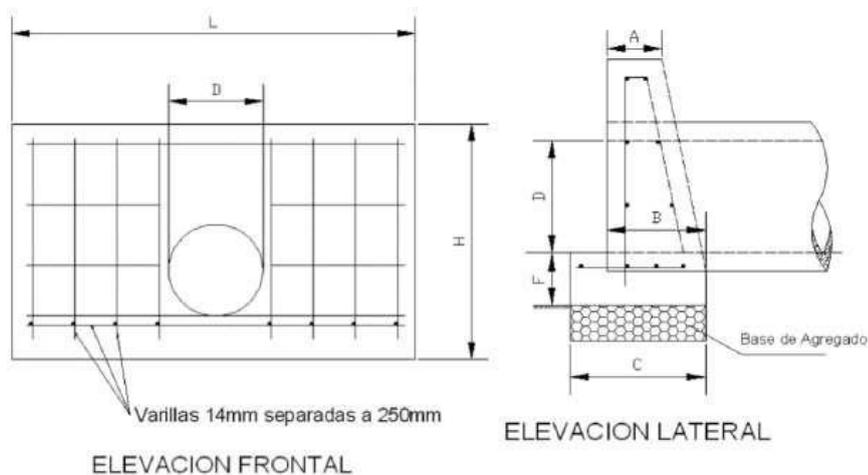


Figura 2.15. Esquema del muro cabezal

(Fuente: MOP, 2003)

2.4.5.2. Prediseño de Puente Adyacente a Canal de Drenaje

Como primer punto se debe haber establecido el diseño longitudinal y transversal de la vía, para así poder determinar un ancho de vía considerable y sin gran variación con el resto del diseño de la vía, posteriormente se elige tentativamente la separación de vigas y volado que tendrá el puente para luego calcular si los momentos generados en el puente pueden cumplir tentativamente para los refuerzos que se hayan establecido, cabe recalcar que la metodología descrita a continuación es realizada para un prediseño del puente.

Se debe escoger el peralte mínimo de losa a través de la siguiente figura:

Tipo de losa	Profundidad mínima	
	Tramo simple	Tramo continuo
Concreto reforzado	$1.2(S+3000)/30$	$(S+3000)/30 > 165 \text{ mm}$
Concreto pretensado	$0.030S > 165 \text{ mm}$	$0.027S > 165 \text{ mm}$

Figura 2.16. Peralte mínimo para secciones continuas de losa.

(Fuente: Manual de Diseño de Puentes, 2003)

2.4.5.2.1. Momentos por carga muerta

Se deben calcular los pesos de las cargas muertas en ton/m^2 , de esta manera se podrá establecer el peso por metro de cada material que conforma el puente. Con esto se definen los factores q_{dc} y q_{dw} , carga muerta uniformemente lineal y carga lineal de carpeta asfáltica respectivamente, con estos valores se obtienen los momentos ocasionados por estas cargas M_{dc} y M_{dw} .

2.4.5.2.2. Selección de viga

La figura 2.15 relaciona el peralte de la sección de la viga, de acuerdo con su separación, longitud, material y tipo. De esta manera se seleccionará la viga más conveniente, de acuerdo con las condiciones antes expuestas.

Superestructura		Profundidad mínima (incluyendo el tablero) Si se utilizan elementos de profundidad variable, estos valores se pueden ajustar para considerar los cambios de rigidez relativa de las secciones de momento positivo y negativo.	
Material	Tipo	Tramos simples	Tramos continuos
Hormigón Armado	Losas con armadura principal paralela al tráfico	$\frac{1.2(S + 3000)}{30}$	$\frac{S + 3000}{30} \geq 165 \text{ mm}$
	Vigas T	$0.070 L$	$0.065 L$
	Vigas cajón	$0.060 L$	$0.055 L$
	Vigas de estructuras peatonales	$0.035 L$	$0.033 L$
Hormigón Pretensado	Losas	$0.030 L \geq 165 \text{ mm}$	$0.027 L \geq 165 \text{ mm}$
	Vigas cajón coladas in situ	$0.045 L$	$0.040 L$
	Vigas doble T prefabricadas	$0.045 L$	$0.040 L$
	Vigas de estructuras peatonales	$0.033 L$	$0.030 L$
	Vigas cajón adyacentes	$0.030 L$	$0.025 L$
Acero	Profundidad total de una viga T compuesta	$0.040 L$	$0.032 L$
	Profundidad de la porción de sección doble T de una viga doble T compuesta	$0.033 L$	$0.027 L$
	Cerchas	$0.100 L$	$0.100 L$

Figura 2.17. Profundidad mínima incluyendo tablero de la sección de viga

(Fuente: AASHTO LRFD, 2017)

2.4.5.2.3. Momento máximo positivo

La separación entre vigas debe ser llevada a pies-pulgadas para poder ingresar a la tabla que muestra la figura 2.18, una vez ingresada la separación se deben interpolar entre los valores correspondientes para así obtener el momento máximo positivo.

S	Positive Moment	Negative Moment							
		Distance from CL of Girder to Design Section for Negative Moment							
		0.0 in.	3 in.	6 in.	9 in.	12 in.	18 in.	24 in.	
4 ft	-0 in.	4.68	2.68	2.07	1.74	1.60	1.50	1.34	1.25
4 ft	-3 in.	4.66	2.73	2.25	1.95	1.74	1.57	1.33	1.20
4 ft	-6 in.	4.63	3.00	2.58	2.19	1.90	1.65	1.32	1.18
4 ft	-9 in.	4.64	3.38	2.90	2.43	2.07	1.74	1.29	1.20
5 ft	-0 in.	4.65	3.74	3.20	2.66	2.24	1.83	1.26	1.12
5 ft	-3 in.	4.67	4.06	3.47	2.89	2.41	1.95	1.28	0.98
5 ft	-6 in.	4.71	4.36	3.73	3.11	2.58	2.07	1.30	0.99
5 ft	-9 in.	4.77	4.63	3.97	3.31	2.73	2.19	1.32	1.02
6 ft	-0 in.	4.83	4.88	4.19	3.50	2.88	2.31	1.39	1.07
6 ft	-3 in.	4.91	5.10	4.39	3.68	3.02	2.42	1.45	1.13
6 ft	-6 in.	5.00	5.31	4.57	3.84	3.15	2.53	1.50	1.20
6 ft	-9 in.	5.10	5.50	4.74	3.99	3.27	2.64	1.58	1.28
7 ft	-0 in.	5.21	5.98	5.17	4.36	3.56	2.84	1.63	1.37
7 ft	-3 in.	5.32	6.13	5.31	4.49	3.68	2.96	1.65	1.51
7 ft	-6 in.	5.44	6.26	5.43	4.61	3.78	3.15	1.88	1.72
7 ft	-9 in.	5.56	6.38	5.54	4.71	3.88	3.30	2.21	1.94
8 ft	-0 in.	5.69	6.48	5.65	4.81	3.98	3.43	2.49	2.16
8 ft	-3 in.	5.83	6.58	5.74	4.90	4.06	3.53	2.74	2.37
8 ft	-6 in.	5.99	6.66	5.82	4.98	4.14	3.61	2.96	2.58
8 ft	-9 in.	6.14	6.74	5.90	5.06	4.22	3.67	3.15	2.79
9 ft	-0 in.	6.29	6.81	5.97	5.13	4.28	3.71	3.31	3.00
9 ft	-3 in.	6.44	6.87	6.03	5.19	4.40	3.82	3.47	3.20
9 ft	-6 in.	6.59	7.15	6.31	5.46	4.66	4.04	3.68	3.39
9 ft	-9 in.	6.74	7.51	6.65	5.80	4.94	4.21	3.89	3.58
10 ft	-0 in.	6.89	7.85	6.99	6.13	5.26	4.41	4.09	3.77
10 ft	-3 in.	7.03	8.19	7.32	6.45	5.58	4.71	4.29	3.96
10 ft	-6 in.	7.17	8.52	7.64	6.77	5.89	5.02	4.48	4.15
10 ft	-9 in.	7.32	8.83	7.95	7.08	6.20	5.32	4.68	4.34
11 ft	-0 in.	7.46	9.14	8.26	7.38	6.50	5.62	4.86	4.52
11 ft	-3 in.	7.60	9.44	8.55	7.67	6.79	5.91	5.04	4.70
11 ft	-6 in.	7.74	9.72	8.84	7.96	7.07	6.19	5.22	4.87
11 ft	-9 in.	7.88	10.01	9.12	8.24	7.36	6.47	5.40	5.05
12 ft	-0 in.	8.01	10.28	9.40	8.51	7.63	6.74	5.56	5.21
12 ft	-3 in.	8.15	10.55	9.67	8.78	7.90	7.02	5.75	5.38
12 ft	-6 in.	8.28	10.81	9.93	9.04	8.16	7.28	5.97	5.54
12 ft	-9 in.	8.41	11.06	10.18	9.30	8.42	7.54	6.18	5.70
13 ft	-0 in.	8.54	11.31	10.43	9.55	8.67	7.79	6.38	5.86
13 ft	-3 in.	8.66	11.55	10.67	9.80	8.92	8.04	6.59	6.01
13 ft	-6 in.	8.78	11.79	10.91	10.03	9.16	8.28	6.79	6.16
13 ft	-9 in.	8.90	12.02	11.14	10.27	9.40	8.52	6.99	6.30
14 ft	-0 in.	9.02	12.24	11.37	10.50	9.63	8.76	7.18	6.45
14 ft	-3 in.	9.14	12.46	11.59	10.72	9.85	8.99	7.38	6.58
14 ft	-6 in.	9.25	12.67	11.81	10.94	10.08	9.21	7.57	6.72
14 ft	-9 in.	9.36	12.88	12.02	11.16	10.30	9.44	7.76	6.86
15 ft	-0 in.	9.47	13.09	12.23	11.37	10.51	9.65	7.94	7.02

Figura 2.18. Momentos máximos de carga viva en kip-ft/ft.

(Fuente: AASHTO LRFD, 2017)

2.4.5.2.4. Momento máximo negativo

Se debe considerar la viga posteriormente seleccionada y probar el cumplimiento de esta bajo las solicitaciones de carga del puente, para lo cual hacemos uso de la figura 2.18. de la misma manera que con el momento máximo positivo a la tabla se debe ingresar con valores de pie-pulgadas para así obtener el valor del momento máximo negativo luego de una interpolación de los valores obtenido en la figura.

En este paso se determina los momentos mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$R_{dc} = S * q_{dc} \quad (2.25)$$

$$R_{dw} = S * q_{dw} \quad (2.26)$$

Donde:

S : separación entre vigas

q_{dc} : carga muerta uniformemente lineal

q_{dw} : carga muerta del asfalto

$$M'_{dc} = M_{dc} - R_{dc} * \frac{bf}{4} + q_{dc} * \frac{\left(\frac{bf}{4}\right)^2}{2} \quad (2.27)$$

$$M'_{dw} = M_{dw} - R_{dw} * \frac{bf}{4} + q_{dw} * \frac{\left(\frac{bf}{4}\right)^2}{2} \quad (2.28)$$

$$M_u(+)= 1.25 * M_{dc} + 1.5 * M_{dw} + 1.75 * MLL (+) \quad (2.29)$$

$$M_u(-)= 1.25 * M_{dc} + 1.5 * M_{dw} + 1.75 * MLL (-) \quad (2.30)$$

$MLL (+)$: Momento máximo positivo

$MLL(-)$: Momento máximo negativo

bf : ancho de patín

$$M_{cr} = 2\sqrt{f'c} * I * c \left[\text{Ton} * \frac{m}{m} \right] \quad (2.31)$$

c : mitad de espesor de losa en cm.

2.4.5.2.5. Refuerzo positivo y negativo de losa

SITUACIÓN	RECUBRIMIENTO (mm)
Exposición directa al agua salada	100
Hormigonado contra el suelo	75
Ubicaciones costeras	75
Exposición a sales anticongelantes	60
Superficies de tableros con tránsito de neumáticos con clavos o cadenas	60
Otras situaciones exteriores	50
Otras situaciones interiores	
• Hasta barras No. 36	40
• Barras No. 43 y No. 57	50
Fondo de losas hormigonadas in situ	
• Hasta barras No. 36	25
• Barras No. 43 y No. 57	50
Encofrados inferiores para paneles prefabricados	20
Pilotes prefabricados de hormigón armado	
• Ambientes no corrosivos	50
• Ambientes corrosivos	75
Pilotes prefabricados de hormigón pretensado	50
Pilares hormigonados in situ	
• Ambientes no corrosivos	50
• Ambientes corrosivos	
- En general	75
- Armadura protegida	75
• Cáscaras	50
• Hormigón colocado con lodo bentonítico, hormigón colocado por el sistema tremie o construcción con lechada	75

Figura 2.19. Recubrimiento para armaduras.

(Fuente: AASHTO LRFD, 2014)

Se define refuerzo positivo y negativo como al refuerzo de la losa necesario para resistir los momentos generados por las solicitaciones de carga, el mismo que se encuentra ubicado en la parte inferior de la losa si es determinado por los momentos positivos y superior si es determinado por medio del momento negativo, el recubrimiento necesario por norma se encuentra en la figura 2.19, para verificar si el refuerzo que se ha elegido cumple con los momentos requeridos se realizan los siguientes cálculos (el detalle a continuación se refiere al refuerzo positivo, el refuerzo se calcula bajo la misma metodología con $Mu(-)$):

$$A_{s_{requerido}} = \frac{Mu(+)*100}{3.4*d} \quad (2.32)$$

Siendo d el recubrimiento.

$$Distribución = \frac{As}{As_{requerido}} \quad (2.33)$$

Donde As es el área de la varilla propuesta, una vez que el área de la varilla propuesta multiplicada para una cantidad x de varillas supere al área requerida de refuerzo se determina la distribución de las varillas en la losa, la verificación de momentos se determina en base al bloque de tensiones:

$$a [cm] = \frac{As_{real} * fy [\frac{kg}{cm^2}]}{0.85 * f'c [\frac{kg}{cm^2}] * 100} \quad (2.34)$$

Finalmente, se calcula el momento nominal, y este debe ser mayor que el Mu (+).

$$\phi Mn [ton * \frac{m}{m}] = \frac{\phi As_{real} [cm^2] \frac{fy [\frac{kg}{cm^2}]}{1000} (d[cm] - (\frac{a[cm]}{2}))}{100} \quad (2.35)$$

$$\phi Mn > Mu(+) \quad (2.36)$$

2.4.5.2.6. Refuerzo de distribución

Acción o Elemento Estructural		ϕ	Excepciones
(a)	Momento, fuerza axial o momento y fuerza axial combinados	0.65 a 0.9 de acuerdo con 21.2.2	Cerca de los extremos de elementos pretensados donde los torones no se han desarrollado totalmente. ϕ debe cumplir con 21.2.3.
(b)	Cortante	0.75	Se presentan requisitos adicionales en 21.2.4 para estructuras diseñadas para resistir efectos sísmicos.
(c)	Torsión	0.75	—
(d)	Aplastamiento	0.65	—
(e)	Zonas de anclajes de postensado	0.85	—
(f)	Cartelas y ménsulas	0.75	—
(g)	Puntales, tensores, zonas nodales y áreas de apoyo diseñadas de acuerdo con el método puntal-tensor del Capítulo 23	0.75	—
(h)	Componentes de conexiones de miembros prefabricados controlados por fluencia de los elementos de acero a tracción	0.9	—
(i)	Elementos de concreto simple	0.6	—
(j)	Anclajes en elementos de concreto	0.45 a 0.75 de acuerdo con el Capítulo 17	—

Figura 2.20. Factores de reducción de resistencia.

(Fuente: ACI 318S, 2014)

$$Se [m] = (separación entre vigas - ancho de patin) + \frac{ancho de patin}{2} \quad (2.37)$$

$$A_{s,d} = 0.67 * A_{s,real} \quad (2.38)$$

Se elige una varilla generalmente entre los 10 y 12 mm, se determina el área de la varilla para poder conseguir la separación de las varillas de la siguiente manera:

$$Distribución = \frac{A_{varilla}}{A_{s,d}} \quad (2.39)$$

2.4.5.2.7. Diseño de volado

Se requiere determinar el momento generado en el volado, para esto, haremos uso de la siguiente ecuación:

$$M_{200}[kN * m/m] = \frac{mPx}{W_f} \quad (2.40)$$

Donde:

m : factor de presencia múltiple.

x : mitad del ancho de patín de la viga seleccionada en pie.

P : Carga de rueda de camión de diseño (72.5kN para HS20-44).

W_f : Ancho de faja en pies.

Type of Deck	Direction of Primary Strip Relative to Traffic	Width of Primary Strip (in.)
Concrete:		
<ul style="list-style-type: none"> • Cast-in-place 	Overhang	45.0 + 10.0X
	Either Parallel or Perpendicular	+M: 26.0 + 6.6S -M: 48.0 + 3.0S
<ul style="list-style-type: none"> • Cast-in-place with stay-in-place concrete formwork 	Either Parallel or Perpendicular	+M: 26.0 + 6.6S -M: 48.0 + 3.0S
<ul style="list-style-type: none"> • Precast, post-tensioned 	Either Parallel or Perpendicular	+M: 26.0 + 6.6S -M: 48.0 + 3.0S
Steel:		
<ul style="list-style-type: none"> • Open grid • Filled or partially filled grid • Unfilled, composite grids 	Main Bars	1.25P + 4.0S _b
	Main Bars	Article 4.6.2.1.8 applies
	Main Bars	Article 4.6.2.1.8 applies
Wood:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prefabricated glulam ○ Noninterconnected 	Parallel	2.0h + 30.0
	Perpendicular	2.0h + 40.0
<ul style="list-style-type: none"> ○ Interconnected 	Parallel	90.0 + 0.84L
	Perpendicular	4.0h + 30.0
<ul style="list-style-type: none"> • Stress-laminated 	Parallel	0.8S + 108.0
	Perpendicular	10.0S + 24.0
<ul style="list-style-type: none"> • Spike-laminated ○ Continuous decks or interconnected panels 	Parallel	2.0h + 30.0
	Perpendicular	4.0h + 40.0
<ul style="list-style-type: none"> ○ Noninterconnected panels 	Parallel	2.0h + 30.0
	Perpendicular	2.0h + 40.0

Figura 2.21. Ancho de faja.

(Fuente: AASHTO LRFD, 2017)

Number of Loaded Lanes	Multiple Presence Factors, m
1	1.20
2	1.00
3	0.85
>3	0.65

Figura 2.22. Factor de presencia múltiple.

(Fuente: AASHTO LRFD, 2017)

Finalmente, se calcula el momento de carga viva incluyendo la carga dinámica vehicular, para este cálculo haremos referencia a la figura 2.21.

Component	IM
Deck Joints—All Limit States	75%
All Other Components:	
• Fatigue and Fracture Limit State	15%
• All Other Limit States	33%

Figura 2.23. Carga dinámica vehicular.

(Fuente: AASHTO LRFD, 2017)

$$M_{LL+IM}[kN * m/m] = IM * M_{200} \quad (2.41)$$

$$M_{LL+IM}[Ton * m/m] = M_{LL+IM} * 0.102 \quad (2.42)$$

Para el cálculo del refuerzo tendremos las siguientes ecuaciones:

$$s[m] = volado [m] - \frac{ancho\ de\ patin}{4} \quad (2.43)$$

$$M_{dc}[Ton * m/m] = \frac{[(h_{losa} + h_{chaf\ lan}) * 2.4 * s^2]}{2} + w_{guardav\ ia} * 0.4 * (s - 0.1) \quad (2.44)$$

$$M_{dw}[Ton * m/m] = q_{asfalto} \left[\frac{ton}{m} \right] * \frac{s - 0.35^2}{2} \quad (2.45)$$

$$M_u \text{ calculado} [\text{Ton} * \text{m/m}] = 1.25 * M_{dc} + 1.5 * M_{dw} + 1.75 * M_{LL+IM} \quad (2.46)$$

$$1.2M_c [\text{Ton} * \text{m/m}] = \frac{(1.2 * 2\sqrt{f'c} [\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}] * I [\text{cm}^4] * h_{\text{losa}} [\text{cm}])}{100000} \quad (2.47)$$

Si M_u calculado es mayor que $1.2 M_c$ se calcula el refuerzo en base al M_u calculado, caso contrario se diseñará en base a $1.2 M_c$.

$$A_s [\text{cm}^2] = \frac{M_u \text{ o } 1.2M_c}{3.4 * d} \quad (2.48)$$

Donde d es el peralte.

2.4.5.2.8. Prediseño de estribo

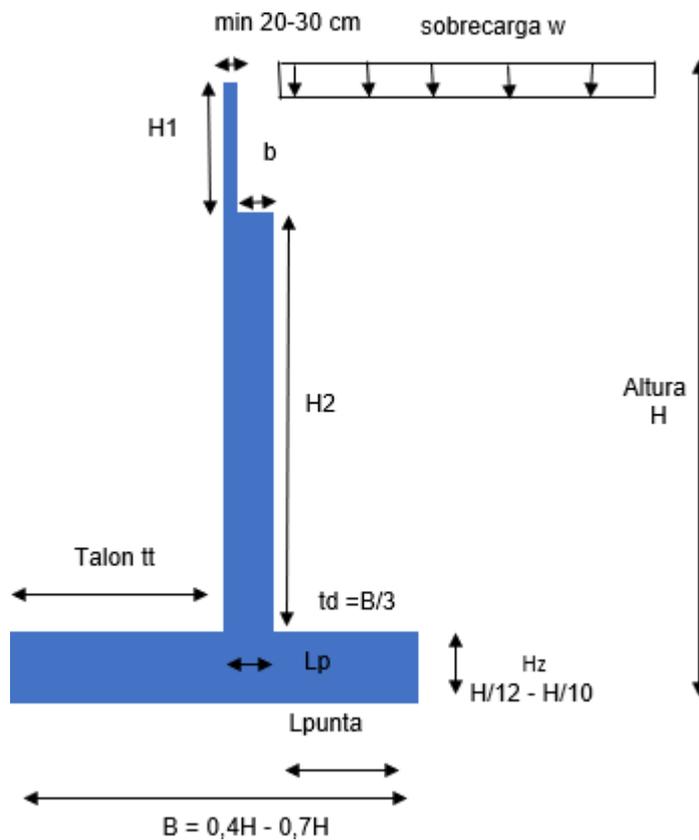


Figura 2.24. Prediseño de estribo.

(Fuente: Elaboración propia)

Para realizar el prediseño del estribo debe considerarse una altura total H para el cual éste llegaría al estrato más estable.

2.5. Trabajo de campo, laboratorio y gabinete.

2.5.1. Levantamiento topográfico

La campaña de levantamiento topográfico se establece tal como lo indica la metodología y especificaciones de diseño del apartado anterior. Para esto fue proporcionado un plano con un trazado preliminar, el cual sirve como base para el levantamiento realizado.



Figura 2.25. Trazado Preliminar del Proyecto de Vía

(Fuente: GAD Municipal Samborondón)

Las tablas del levantamiento topográfico realizado y libretas de nivelación, junto con el plano con los detalles del terreno y curvas de nivel se encuentran en el Anexo C de este informe.



Figura 2.26. Levantamiento Topográfico realizado

Con el alineamiento se puede caracterizar el tipo de relieve del terreno con el perfil longitudinal, el cual se muestra en las siguientes figuras:

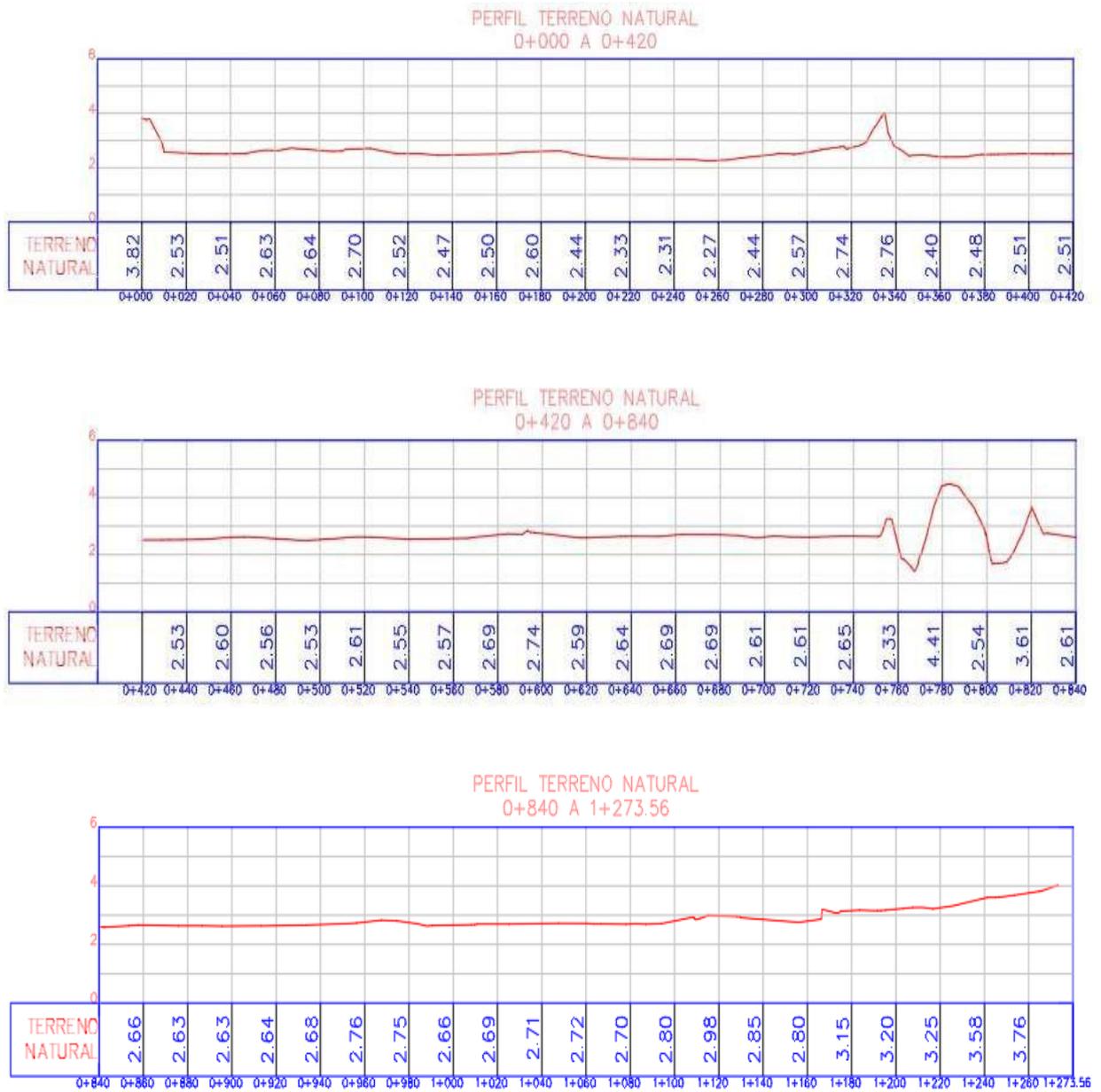


Figura 2.27. Perfil de Terreno natural longitudinal

(Fuente: Elaboración Propia)

Según la representación del perfil mostrado en las figuras anteriores se puede inferir un relieve del tipo **Llano**, según las condiciones de la Tabla 2.30, y los cálculos de pendiente mostrados a continuación:

Tabla 2.27. Pendientes del Terreno Calculado

(Fuente: Elaboración Propia)

ABSCISA		PENDIENTE
DESDE	HASTA	
0+000	0+420	-0.31%
0+420	0+840	0.02%
0+840	1+260	0.27%

2.5.2. Caracterización del suelo en sitio

2.5.2.1. Objetivos

2.5.2.1.1. Objetivo General

Realizar una caracterización visual del suelo que se encuentra en el eje proyectado del Enlace Vial en la cabecera cantonal de Samborondón en base a la INV E-102-07.

2.5.2.1.2. Objetivos Específicos

- Comparar los resultados obtenidos con el estudio de suelo realizado por CEVACONSULT en la cercanía del proyecto.
- Analizar cada muestra extraída en campo en base a la norma del Instituto Nacional de Vías.
- Identificar los tipos de estratos presentes en el suelo del proyecto.
- Describir el tipo de suelo presente en los ensayos realizados.
- Clasificar el suelo presente dentro del eje proyectado del enlace vial.

2.5.2.2. Materiales

- Flexómetro
- Pala
- Fundas plásticas
- Pico
- Excavadora manual
- Regla
- Espátula
- Cámara fotográfica

2.5.2.3. Descripción del Material

2.5.2.3.1. Color

Esta es una propiedad que salta a la primera vista, en ciertos casos y por la combinación otros fragmentos de suelo o materiales suele ser un poco difícil describirla o identificarla, lo que se identifica a través de esta propiedad se puede identificar la presencia de materiales inorgánicos en la muestra de suelo por lo que se debe describir a detalle la muestra representativa que se extrae del suelo.

2.5.2.3.2. Olor

Esta propiedad podría identificar la presencia de orgánicos en la muestra de suelo, el olor característico de los orgánicos presentes en el suelo, podrían ser comparado con putrefacción o vegetación además de esto, es importante caracterizar su olor ya que así también es posible ver la presencia de químicos, petróleo, aceites o entre otros.

2.5.2.3.3. Condición de humedad

Se describe mediante el siguiente criterio:

Saturada: El suelo se encuentra por debajo del nivel freático, es decir, que el agua es visible en esta muestra de suelo.

Húmeda: el agua no se encuentra a simple vista, pero esta puede sentirse húmeda.

Seca: Al tacto este tipo de suelo se encuentra como seca o polvorosa, con ausencia de humedad.

2.5.2.4. Ensayos de Campo

2.5.2.4.1. Resistencia en seco

Este proceso se lleva a cabo extrayendo una muestra de suelo y formando una esfera de aproximadamente 25 mm o 1", con la ayuda de agua de ser necesario para poder generarla, una vez generada la esfera, se deja secar, para ser aplastada con los dedos, la caracterización de la resistencia se define como muy alta, alta, media o baja.

2.5.2.4.2. Adhesividad

Una pequeña masa de suelo se presiona entre el dedo pulgar e índice para poder clasificar la adhesividad del suelo una vez que los dedos se separen

- El suelo es no adherente si este material no se queda adherido a los dedos.
- Ligeramente adherente si comienza a adherirse a ambos dedos, pero al despegarlos no se aprecia un estiramiento del suelo
- Adherente si el suelo tiende a adherirse a ambos dedos tendiendo a un estiramiento o se tiende a partir.
- Muy adherente si el suelo se pega a ambos dedos y se observa un estiramiento de este.

2.5.2.4.3. Plasticidad

Para este tipo de ensayo, el suelo debe de humedecerse para que con ayuda de las manos creamos cilindros de aproximadamente 3 mm, para clasificarlo de la siguiente manera:

Muy plástico: se forman los cilindros y no se rompen fácilmente, una vez que se haya roto el cilindro es fácil volver a crearlo.

Plástico: el cilindro es posible de crear, pero al romperse no es posible volver a crearlo.

Ligeramente plástico: es posible formar el cilindro, pero una vez que se haya roto ya no es posible formarlo nuevamente, en este caso el suelo vuelve a su estado anterior.

No plástico: No es posible formar el cilindro.

2.5.2.5. Descripción del Muestreo



Figura 2.28. Muestras de suelo obtenidas en campo.

Este muestreo fue realizado con el fin de identificar las características visuales del suelo que se encuentra presente en el eje del Enlace Vial, para así ser comparados con los datos proporcionados por el GAD Municipal del Cantón Samborondón en base a un estudio realizado por la empresa CEVACONSULT; se realizaron dos calicatas manuales las cuales se ubicaron en las abscisas 0+750 y 0+880.

Para el ensayo se realizó una calicata manual de 1.30cm, en los primeros 20 cm se encontró un material café blanquecino, proveniente del suelo erosionado, cabe recalcar que este es un suelo agrícola, posteriormente se encontraron 70 cm de material café oscuro, luego de esto se encontraron aproximadamente 40 cm de material arcilloso color gris verdoso como se puede visualizar en la ilustración 2.1 donde las muestras se ven representadas de la siguiente manera: estrato 1 (superior izquierda), estrato 2 (inferior izquierda), estrato 3 (inferior y superior derecha).

Tabla 2.28. Resumen de la muestra de suelo obtenida.

(Fuente: Elaboración propia)

	Color	Olor	Resistencia en seco	Condición de humedad	Adhesividad	Plasticidad
Estrato 1	Café oscuro blanquecino	Ninguno	Alta	Húmeda	Adherente	Media - alta
Estrato 2	Café oscuro	Ninguno	Alta	Húmeda	Adherente	Media - alta
Estrato 3	Gris- verdoso	Ninguno	Alta	Húmeda	Adherente	Media - alta

Tabla 2.29. Muestras obtenidas por capa de suelo.

(Fuente: Elaboración propia)

Estrato 1	0 – 0.20 m	
Estrato 2	0.20 – 0.90 m	
Estrato 3	0.90 – 1.30 m	

 CEVA CONSULT La base de una buena construcción		NOMENCLATURA W: LÍQUIDO WI: LÍQUIDO Wp: LÍQUIDO IP: LÍQUIDO IL: LÍQUIDO Y: LÍQUIDO QU: LÍQUIDO I: LÍQUIDO N: LÍQUIDO Su. 30r Su. vel.		RELLENO ORVA ARENA ARCILLA LIMO TIERRA		BIENES ***** 		OSIA UBICACION PERFORACION Coordenadas UTM		PASO LATERAL DE SAMBRONÓN QUE CONECTA EL ESTADIO Y EL MALECÓN P3 941720 E 9782507 N		ORDENADO POR CALCULADO POR VERIFICADO POR FECHA NIVEL FREAT.		ING. MARCOS TERAN Luis Lainez Merchan Ing. Patricia Hidrovo B. JULIO 2020 1,00 m								
PROF. M	CAMBIO DE ESTRATO	DESCRIPCION DE MATERIAL	ESTRATIGRAFIA	MUESTRA		SUCS	ASTHO	W	WI	Wp	IP	IL	Su por N Golpes	Y	QU	I	Toneros	Qc	# 4	# 200	SPT	N ₆₀
				#	PROFUNDIDAD																	
0		Arcilla gris verdosa a amarilla verdosa, alta plasticidad, con lentes de arena fina, consistencia dura a media.		1	0,00 - 0,50	CH	A-7-6	45	84	26	58	0,3		1,78	11,4	9,1	6,8		100	98		
1	1,50			2	0,50 - 1,00	CH	A-7-6	44	58	25	33	0,6		1,74	6,6	9,1	4,3		100	94		
2	2,50	Arcilla gris verdosa, baja plasticidad con capas de arena fina, consistencia media.		3	1,50 - 2,00	CL	A-7-6	47	46	18	28	1,0	3,0	1,77					100	88	6	6
3		Arena limosa gris verdosa, grano fino, compactad media a compacta.		4	2,50 - 3,00	SM	A-4	34	NO	PLAS	TICO			1,86					100	40	19	19
4			5	3,50 - 4,00	SM	A-4	36	NO	PLAS	TICO				1,85					100	49	24	24
5			6	4,50 - 5,00	SM	A-2-4	41	NO	PLAS	TICO				1,79					100	25	25	25
6			7	6,00 - 6,50	SM	A-2-4	44	NO	PLAS	TICO				1,76					100	32	26	26
7	7,50			8	7,50 - 8,00	CH	A-7-6	75	61	26	35	1,4	1,9	1,58					100	92	4	4
8	9,00	Arcilla gris verdosa, alta plasticidad, con lentes de arena fina, consistencia blanda.		9	9,00 - 9,50	SM	A-2-4	35	NO	PLAS	TICO			1,85					100	16	32	32
9		Arena limosa gris verdosa, grano fino, compacta.																				
10																						
11		Arena limosa gris verdosa, grano fino, compacta.		10	10,50 - 11,00	SM	A-2-4	37	NO	PLAS	TICO			1,84					100	33	32	32
12				11	12,00 - 12,50	SM	A-2-4	37	NO	PLAS	TICO			1,83					100	27	39	39
13	13,50			12	13,50 - 14,00	CH	A-7-5	94	119	38	81	0,7	6,9	1,49					100	98	16	16
14		Arcilla gris verdosa, alta plasticidad, con lentes de arena fina, consistencia dura.		13	15,00 - 15,50	CH	A-7-5	95	118	36	82	0,7	5,2	1,48					100	93	12	12
15	16,50			14	16,50 - 17,00	CH	A-7-6	85	70	28	42	1,4	8,9	1,52					100	72	19	19
16		Arcilla gris verdosa, alta plasticidad, con capas de arena fina, consistencia dura a muy dura.		15	18,00 - 18,50	CH	A-7-5	95	102	33	69	0,9	9,2	1,48					100	87	21	21
17	19,00			16	19,50 - 20,00	SM	A-2-4	36	NO	PLAS	TICO			1,85					100	35	15	15
18		Arena limosa gris verdosa, grano fino, compactad media.																				
19	20,00																					
20		FIN DE PERFORACION A 20,00 m																				

Figura 2.29. Resultados obtenidos por Empresa CEVA CONSULT.

(Fuente: CEVA CONSULT, 2020)

2.5.2.6. Conclusiones

- En base a la figura 2.29 se puede concluir que se comparten las características del suelo descritas en el estudio realizado por CEVACONSULT. Sin embargo, la profundidad de la caracterización realizada es limitada ya que no se contaba con el equipo mínimo necesario para este fin. Por lo que se recomendará estudios de suelos más detallados para el diseño definitivo.
- El eje vial proyectado contiene suelo arcilloso húmedo sin olor y de alta plasticidad.
- La resistencia del suelo seco es de media a alta, además de esto posee una adherencia media con un color café oscuro

2.5.3. Cuento de Tráfico

Se establece como punto de aforo de tráfico la entrada a la cabecera cantonal, en la zona de intersección de la vía salitre con la proyección de vía existente que conecta al proyecto de carretera, tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 2.30. Referencia del Punto de Aforo en el Plazo Zonal



Figura 2.31. Registro Fotográfico de Aforo realizado.

2.5.3.1. Trafico Existente

Teniendo en cuenta los factores de conversión de la Tabla 2.4 y las proyecciones de tráfico aplicadas a la distribución normal en base a las proyecciones se obtiene el TPDA semanal del periodo de la muestra.

Tabla 2.30. Aforo de Tráfico Y Proyecciones Realizadas

(Fuente: Elaboración Propia)

AFORO DE TRAFICO									
DÍA DE AFORO: MIERCOLES 4 NOVIEMBRE									
AÑO DE AFORO: 2020									
HORA	LIVIANOS	BUSES	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S2	C3S3
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 - 2:00	15	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 - 3:00	45	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 - 4:00	75	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 - 5:00	100	0	5	0	0	0	0	0	0
5:00 - 6:00	150	5	5	3	0	0	0	0	0
6:00 - 7:00	200	11	6	4	0	0	0	0	0
7:00 - 8:00	250	12	7	5	0	0	0	0	0
8:00 - 9:00	302	14	7	5	0	0	2	0	0
9:00 - 10:00	250	14	18	4	0	0	0	0	0
10:00 - 11:00	312	14	15	4	0	1	1	0	0
11:00 - 12:00	350	14	28	4	0	0	0	0	0
12:00 - 13:00	305	14	33	7	0	0	0	0	0
13:00 - 14:00	350	14	20	7	0	0	0	0	0
14:00 - 15:00	275	14	18	1	0	0	0	0	0
15:00 - 16:00	200	13	17	1	0	0	0	0	0
16:00 - 17:00	175	13	16	1	0	0	0	0	0
17:00 - 18:00	150	13	5	0	0	0	0	0	0
18:00 - 19:00	130	13	3	0	0	0	0	0	0
19:00 - 20:00	80	13	2	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	50	5	0	0	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	25	1	0	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	15	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00 -24:00	10	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3814	197	205	46	0	1	3	0	0
FC	0.1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	381.4	197	307.5	69	0	1.5	4.5	0	0
	*HORAS DE AFORO REALIZADO						TPDAo		960.9

AFORO DE TRAFICO									
DÍA DE AFORO: SABADO 7 NOVIEMBRE									
AÑO DE AFORO: 2020									
HORA	LIVIANOS	BUSES	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S2	C3S3
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 - 2:00	10	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 - 3:00	25	0	2	0	0	0	0	0	0
3:00 - 4:00	30	0	4	0	0	0	0	0	0
4:00 - 5:00	50	0	6	1	0	0	0	0	0
5:00 - 6:00	60	5	12	3	0	0	0	0	0
6:00 - 7:00	100	10	12	6	0	0	0	0	0
7:00 - 8:00	150	12	12	5	0	0	0	0	0
8:00 - 9:00	223	12	12	9	0	1	1	0	0
9:00 - 10:00	250	14	20	8	0	0	0	0	0
10:00 - 11:00	300	13	30	7	1	0	0	0	0
11:00 - 12:00	350	12	35	8	1	0	0	0	0
12:00 - 13:00	373	14	44	9	1	0	0	1	0
13:00 - 14:00	350	13	35	7	0	0	0	0	0
14:00 - 15:00	302	14	20	5	0	0	0	0	0
15:00 - 16:00	275	13	22	4	0	0	0	0	0
16:00 - 17:00	215	14	19	3	0	0	0	0	0
17:00 - 18:00	150	14	10	1	0	2	0	1	0
18:00 - 19:00	130	12	7	0	0	0	0	0	0
19:00 - 20:00	60	10	5	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	50	11	4	0	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	25	6	2	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	15	1	0	0	0	0	0	0	0
23:00 - 24:00	10	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3503	200	313	76	3	3	1	2	0
FC	0.1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	350.3	200	469.5	114	4.5	4.5	1.5	3	0
	*HORAS DE AFORO REALIZADO						TPDAo		1147.3

DÍA DE AFORO: LUNES 9 NOVIEMBRE									
AÑO DE AFORO: 2020									
HORA	LIVIANOS	BUSES	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S2	C3S3
0:00 - 1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 - 2:00	15	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 - 3:00	30	0	0	0	0	0	1	0	0
3:00 - 4:00	35	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 - 5:00	40	1	0	1	0	0	0	0	0
5:00 - 6:00	75	5	3	3	0	0	0	0	0
6:00 - 7:00	130	11	5	6	0	0	0	0	0
7:00 - 8:00	175	12	7	5	0	0	0	0	0
8:00 - 9:00	307	15	15	9	0	0	1	0	0
9:00 - 10:00	325	14	20	8	0	0	0	0	0
10:00 - 11:00	350	14	30	7	0	0	0	0	0
11:00 - 12:00	400	15	35	8	0	0	0	0	0
12:00 - 13:00	452	14	50	9	0	0	0	0	0
13:00 - 14:00	400	15	35	7	0	0	0	0	0
14:00 - 15:00	350	16	20	5	0	0	0	0	0
15:00 - 16:00	325	15	22	4	0	0	0	0	0
16:00 - 17:00	305	16	20	3	0	0	0	0	0
17:00 - 18:00	250	15	8	1	0	0	0	0	0
18:00 - 19:00	150	12	5	0	0	0	1	0	0
19:00 - 20:00	80	10	3	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	75	11	1	0	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	50	6	0	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	35	1	0	0	0	0	0	0	0
23:00 -24:00	45	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4399	219	279	76	0	0	3	0	0
FC	0.1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	439.9	219	418.5	114	0	0	4.5	0	0
	*HORAS DE AFORO REALIZADO						TPDAo		1195.9

En base a la distribución del tipo de vehículo se calcula un TPDA semanal y el factor diario según la metodología descrita en el apartado 2.2.1 de este informe. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2.31. Tráfico observado y Factor diario

(Fuente: Elaboración Propia)

	LIVIANO	BUSES	CAMIÓN	TOTAL DIARIO (TD)	FD (TPDAs/TD)
DIA 1	381.40	197.00	382.50	961	1.15
DIA 2	350.30	200.00	597.00	1147	0.96
DIA 3	439.90	219.00	537.00	1196	0.92
To	391	205	506		
To			1101		
FACTOR DIARIO (FD)					1.01

El cálculo del factor mensual se lo realiza en base a los datos de flujos vehiculares de una estación de peaje en la provincia del Guayas, utilizado para un estudio de factibilidad similar el mismo que da un valor de 1.0795. Por último, se realiza el cálculo del TPDA con la ecuación 2.1:

$$TPDA = T_o \times FH \times FD \times FS \times FM$$

$$TPDA = T_o \times FD \times FM$$

$$TPDA = 1101 \times 1.01 \times 1.0795$$

$$TPDA = 1201 \text{ vehículos.}$$

2.5.3.2. Trafico Proyectado

En primer lugar, se proyecta el tráfico futuro, para un periodo de 15 años de la vía, en relación con la ecuación 2.2 y los datos de la tabla 2.5, con lo que se obtiene:

$$T_f = T_a \times (1 + i)^n$$

Tabla 2.32. Trafico Futuro en base a los porcentajes de incremento

(Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	n	TIPO DE VEHICULO			TRAFICO FUTURO
		LIVIANO	AUTOBUS	CAMIONES	
		2.38%	1.28%	1.42%	
2020	0	426	224	551	1201
2021	1	436	226	559	1221
2022	2	447	229	566	1243
2023	3	457	232	574	1264
2024	4	468	235	583	1286
2025	5	480	238	591	1309
		2.14%	1.15%	1.28%	
2026	6	484	239	594	1318
2027	7	494	242	603	1339
2028	8	505	245	611	1361
2029	9	516	248	620	1384
2030	10	527	251	629	1406
		1.94%	1.05%	1.17%	
2031	11	538	253	594	1386
2032	12	550	256	641	1448
2033	13	561	259	651	1471
2034	14	573	262	660	1496
2035	15	586	265	669	1520

En base a las ecuaciones 2.3 y 2.4, se proyecta el tráfico desviado y trafico generado, tal como se especifica a continuación:

$$T_d = 0.10 \times T_f$$

$$T_d = 0.10 \times 1520$$

$$T_d = 152$$

$$T_g = 0.15 \times T_f$$

$$T_g = 0.15 \times 1520$$

$$T_g = 228$$

Por último, se calcula el tráfico proyectado final de acuerdo con la ecuación 2.5:

$$TPDA_{proyectado} = T_f + T_d + T_g$$

$$TPDA_{proyectado} = 1520 + 152 + 228 = 1900 \text{ vehiculos proyectados}$$

2.6. Análisis de alternativas

Teniendo en cuenta las condiciones particulares del proyecto, con respecto al trazado preliminar y la limitante de espacio, se define un eje de alineamiento horizontal preliminar, procurando mantener al mínimo las zonas de expropiación de terreno no municipal. En base a la topografía, estudio de suelo y las revisiones de campo se establecen las siguientes limitantes y restricciones de diseño:

- Tal como se indica en la Tabla 1.1 y el Apéndice B de este informe, el suelo de la zona de implantación del proyecto cuenta con CBR del 2%, con asentamientos de 30 cm, con zonas de sobresaturación. Por lo que es necesario un mejoramiento de este, con material que tenga un CBR mayor al 20%.



Figura 2.32. Tipo de Suelo de la zona de implantación.

- El diseño de vía conecta dos zonas rurales, por lo tanto, la velocidad de diseño debe regirse a estas condiciones de interconexión.
- La carretera para diseñar se intercepta con una vía de pavimento flexible de dos carriles, el diseño para la intersección de la vía proyectada con la

existente deberá tener en cuenta factores de espacio, facilidad de diseño y construcción y costos de implantación.

- A los costados de la vía existente, la cual se intercepta de forma perpendicular a la vía proyectada, se encuentran dos canales de tierra, que forman parte del sistema de drenaje del cantón. Se deberán plantear soluciones que tengan el menor impacto posible al sistema de drenaje existente, para evitar inundaciones y problemas de funcionabilidad en la vía.



Figura 2.33. Canal existente al costado de la vía

Teniendo en cuenta las condiciones antes descritas, se plantea las siguientes alternativas de diseño:

2.6.1. Alternativa 1

Como primera alternativa se plantea un eje vial de 1.27 kilómetros, con dos curvas horizontales y un viaducto curvo entre las abscisas 0+740 a 0+850 del proyecto, lo que permite salvar los dos tramos de canal y permitir una mayor velocidad de circulación en la vías proyectada y existente. La construcción del viaducto implica costos de diseño y construcción más elevados, por lo tanto, se debe analizar la factibilidad de mismo de acuerdo con la siguiente tabla de caracterización de beneficios y costos:

Tabla 2.33. Matriz de caracterización de Costo – Beneficio Alternativa 1

(Fuente: Elaboración Propia)

CONCEPTO	CUANTIFICACIÓN
BENEFICIO	
FACILIDAD CONSTRUCTIVA	-
FACILIDAD DISEÑO	-
OPTIMIZACIÓN DE ESPACIOS	SI
SEGURIDAD	SI
MAYOR VELOCIDAD DE DISEÑO	SI
PAISAJISMO Y ARQUITECTURA	SI
COSTO	
INVERSION ELEVADA	SI
COSTO DE MANTENIMIENTO	SI
OBRAS HIDRAULICAS DE ALTO NIVEL	-
COSTOS POR MOLESTIAS CONSTRUCTIVAS	-
COSTO MAYOR EN SEÑALIZACIÓN	-
OBRAS COMPLEMENTARIAS	SI
RANGO DE COSTO - BENEFICIO	1

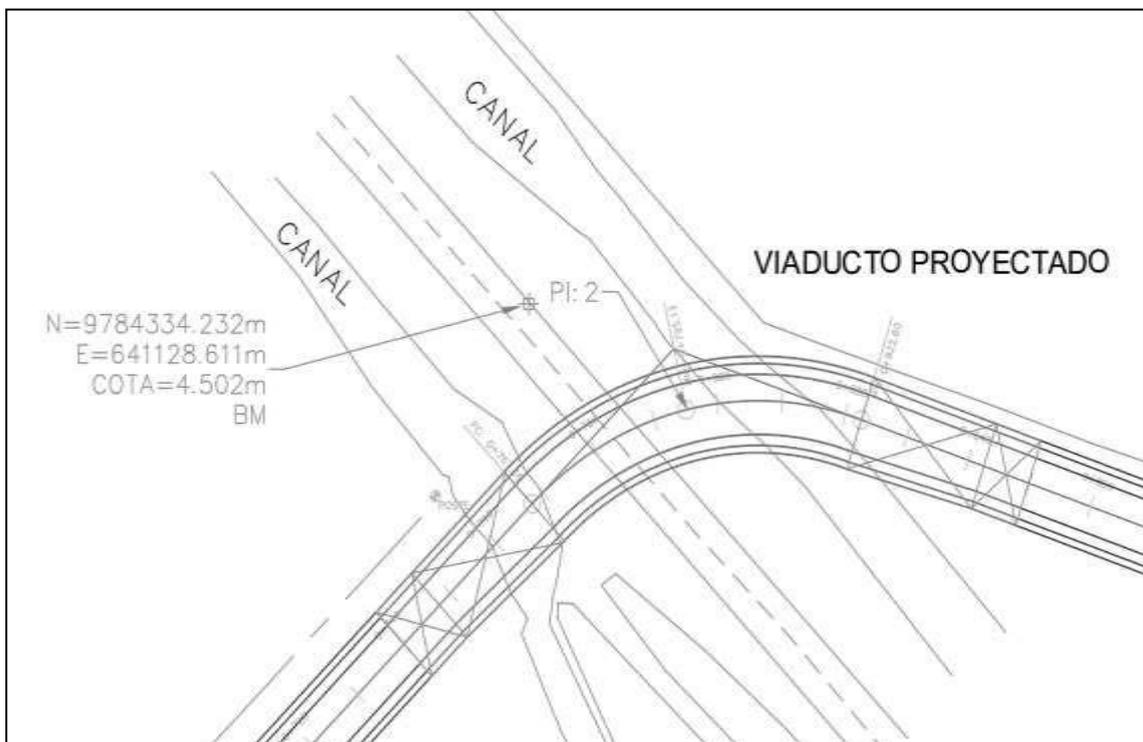


Figura 2.34. Alternativa 1 Viaducto

(Fuente: Elaboración Propia)

2.6.2. Alternativa 2

La implementación de un redondel, que sirva para conectar los 4 sentidos de circulación de la intersección del diseño vial con la carretera existente, es otra de las alternativas planteadas en este estudio. La construcción de un redondel implicaría utilizar mayores espacios y causar mayores molestias constructivas, además de la construcción de dos ductos cajones para permitir el correcto drenaje de los canales existentes. Al igual que la alternativa anterior, se realizó un análisis de comparativa de costo – beneficio, para calificar esta alternativa:

Tabla 2.34. Matriz de caracterización de Costo – Beneficio Alternativa 2

(Fuente: Elaboración Propia)

CONCEPTO	CUANTIFICACIÓN
BENEFICIO	
FACILIDAD CONSTRUCTIVA	-
FACILIDAD DISEÑO	-
OPTIMIZACIÓN DE ESPACIOS	SI
SEGURIDAD	SI
MAYOR VELOCIDAD DE DISEÑO	-
PAISAJISMO Y ARQUITECTURA	SI
COSTO	
INVERSION ELEVADA	SI
COSTO DE MANTENIMIENTO	SI
OBRAS HIDRAULICAS DE ALTO NIVEL	SI
COSTOS POR MOLESTIAS CONSTRUCTIVAS	SI
COSTO MAYOR EN SEÑALIZACIÓN	-
OBRAS COMPLEMENTARIAS	SI
RANGO DE COSTO - BENEFICIO	-2

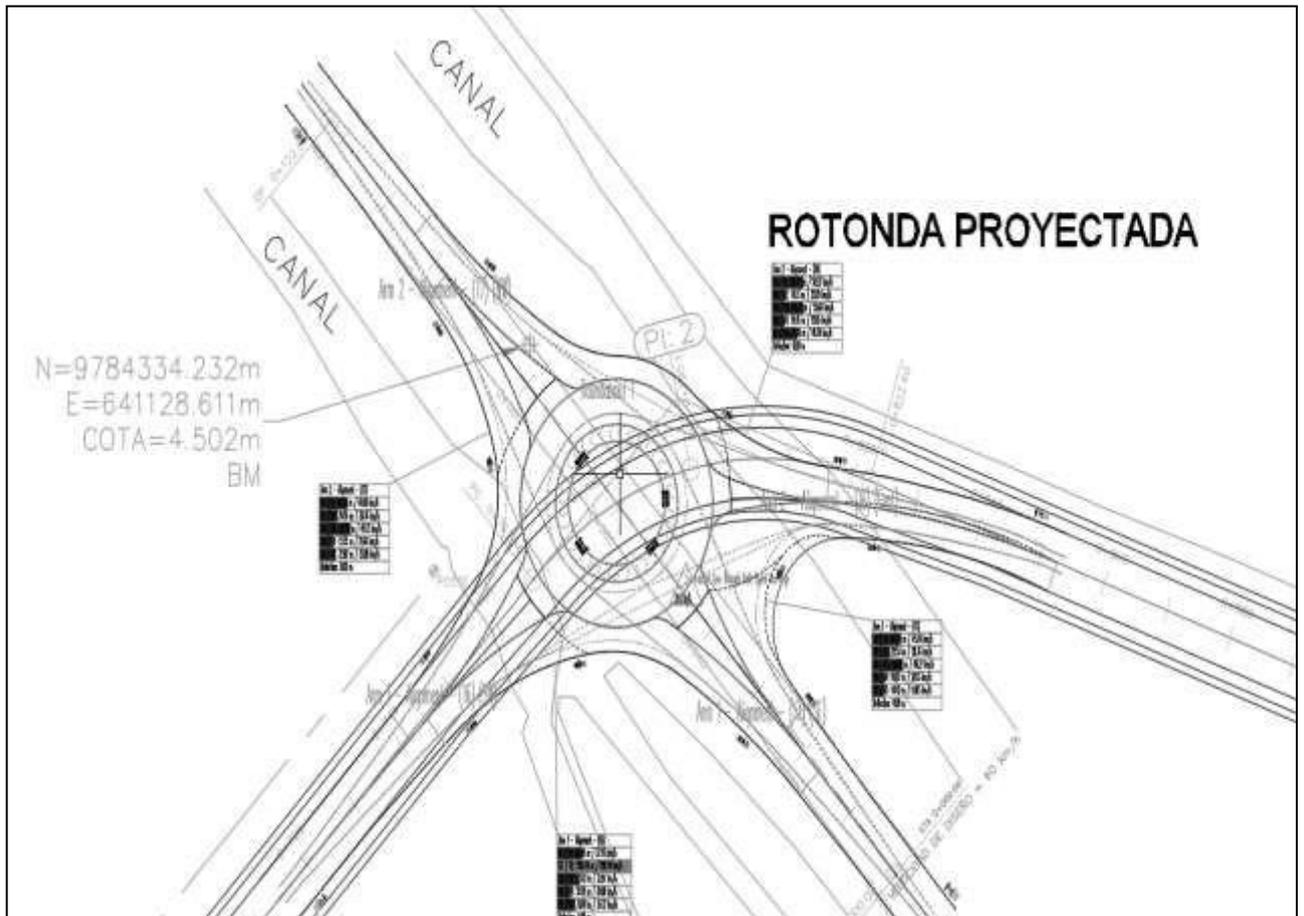


Figura 2.35. Alternativa 2 Redondel

(Fuente: Elaboración Propia)

2.6.3. Alternativa 3

Por último, se propone realizar el diseño de una intersección simple, con la señalética apropiada y utilizando semaforización. Esta solución implica la construcción de obras complementarias como alcantarillas o puentes que permitan salvar los dos canales existentes, con la menor afectación posible. Los costos de construcción y mantenimiento disminuyen, pero a costo de bajar la velocidad de diseño y circulación. El análisis de costo – beneficio de esta alternativa es el siguiente:

Tabla 2.35. Matriz de caracterización de Costo – Beneficio Alternativa 3

(Fuente: Elaboración Propia)

CONCEPTO	CUANTIFICACIÓN
BENEFICIO	
FACILIDAD CONSTRUCTIVA	SI
FACILIDAD DISEÑO	SI
OPTIMIZACIÓN DE ESPACIOS	SI
SEGURIDAD	SI
MAYOR VELOCIDAD DE DISEÑO	-
PAISAJISMO Y ARQUITECTURA	-
COSTO	
INVERSION ELEVADA	-
COSTO DE MANTENIMIENTO	-
OBRAS HIDRAULICAS DE ALTO NIVEL	-
COSTOS POR MOLESTIAS CONSTRUCTIVAS	-
COSTO MAYOR EN SEÑALIZACIÓN	SI
OBRAS COMPLEMENTARIAS	SI
RANGO DE COSTO - BENEFICIO	2

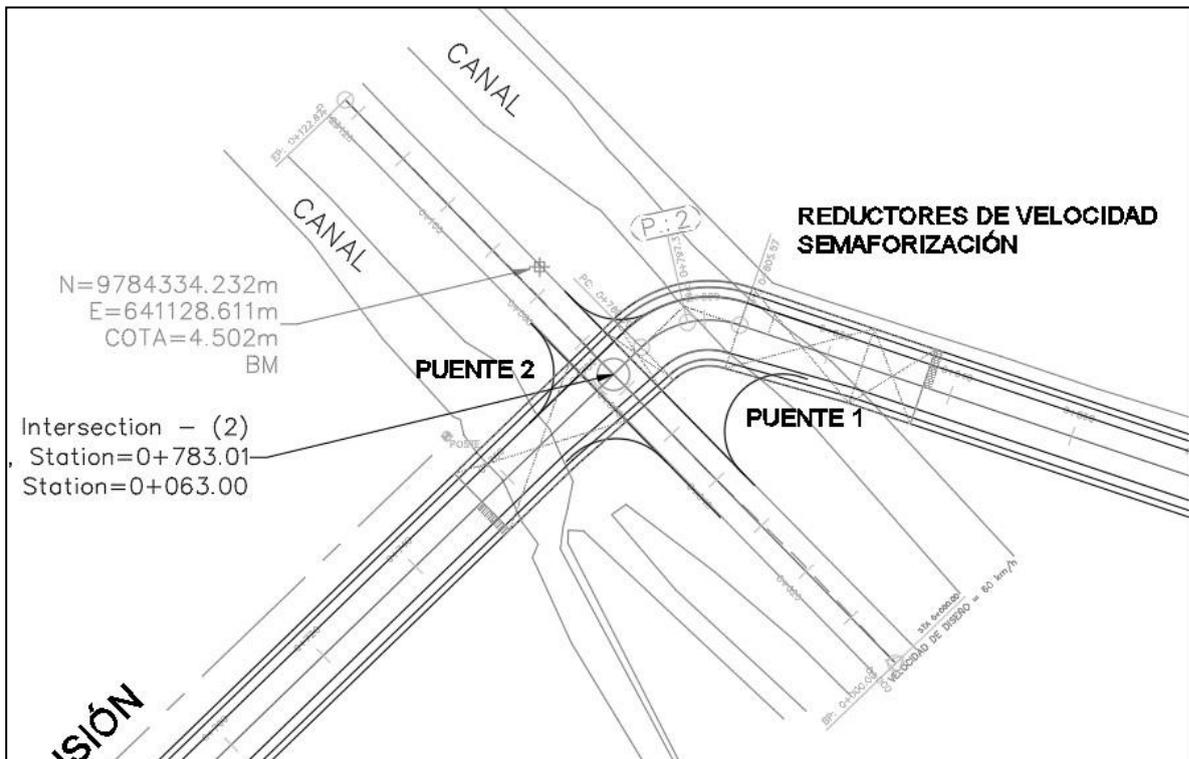


Figura 2.36. Alternativa 3 Intersección Simple

(Fuente: Elaboración Propia)

2.6.4. Mejoramiento del suelo

Es necesario mejorar el suelo siempre que éste sea deformable o muy blando para construir sobre él, de esta manera se asegura que no existan desplazamientos del terreno de forma considerable que puedan afectar a la obra civil, es por esto que hoy en día hay un sin número de alternativas para mejorar la capacidad portante del suelo; la profundidad de mejoramiento por lo general y si es el caso de una compactación superficial mediante el uso de un rodillo, ésta puede ser de 1 m y en casos en los que se añadan inyecciones al terreno para su tratamiento que puede llegar a más de 100 m.

Entre las alternativas óptimas o comúnmente usadas para el tratamiento del suelo tenemos:

- Compactación dinámica: esta técnica comúnmente es utilizada en suelos granulares y consiste en dejar caer un martillo de considerable peso a una altura bastante elevada, creando ondas de compresión y de esta manera aumentando la densidad del suelo.
- Estabilización con cal o cemento: Si el suelo es considerado poco plástico, éste debe estabilizarse con cemento, sin embargo, si el suelo se muestra poco cohesivo y fino debe ser estabilizado con cal, para que posteriormente pueda aumentarse la resistencia del suelo o su capacidad portante con cemento. En caso de tener zonas inundables y contaminadas, se puede hacer un mezclado in situ con un conglomerante en porcentajes mayores o iguales al 3%, asegurando que el conglomerante aumente el pH del suelo evitando la formación de lixiviados, de tal forma que los contaminantes son inmovilizados produciendo cambios químicos, solubilizando y encapsulando.
- Consolidación primaria del suelo: una considerable capa de relleno granular es aplicado sobre el terreno original, por lo que este último se verá sometido a cargas muertas durante un tiempo prolongado. Una vez los estratos más críticos del terreno natural hayan alcanzado la consolidación, es posible ejecutar la nueva obra. Este método es utilizado para disminuir los asentamientos que puedan afectar la estructura.

2.6.5. Selección de la Alternativa Optima

En base a las comparaciones de análisis de costo – beneficio del apartado anterior, y a criterio de los elaboradores de este informe, la alternativa que muestra más ventajas en cuanto al costo, facilidad constructiva y de diseño, y que además es factible teniendo en cuenta la información disponible, sin dejar de ser una alternativa viable, que se ajuste a modelos constructivos y seguridad, es la alternativa 3. Por consiguientes se procederá a realizar los diseños a nivel de prefactibilidad, especificaciones técnicas, análisis de factores ambientales y presupuesto de obra, de la solución escogida, teniendo como base la metodología expuesta en la parte inicial de este capítulo y la normativa vigente, de la cual se encuentra basado.

En base a las solicitudes del cliente se utilizará el mejoramiento del suelo por medio de la consolidación primaria del terreno, por lo que se aplicará una altura de relleno variable hasta llegar a al nivel de la subrasante. El tiempo de consolidación de los estratos de arcilla del terreno natural y el asentamiento máximo de estos, estarán descritos dentro de las especificaciones técnicas de este proyecto.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1. Diseños

3.1.1. Diseño Geométrico Alineamiento Horizontal

En base a lo expuesto en la metodología para diseño de alineamiento horizontal de una vía, y lo establecido en el capítulo 2 de este informe de este informe, el relieve del terreno es del tipo llano (sección 2.5.1), y el TPDA (sección 2.5.2) corresponde a 1900 vehículos diarios, estos son los parámetros de partida para el diseño de la infraestructura vial.

3.1.1.1. Establecimiento de Velocidad de Diseño

Por medio de la tabla 2.6 se establece la categoría de la carretera a diseñar según el TPDA calculado.

Categoría de Carretera = II (TPDA de 1000 a 3000 vehiculos)

El tipo de relieve establecido como llano y la categoría vial del proyecto nos establece, según la tabla 2.7, una velocidad de diseño recomendada de 90 a 100 km/h. Aun así, teniendo en cuenta cruces, intersecciones e infraestructura inexistente se establece una velocidad de diseño de 50, tomando en consideración que la velocidad de diseño es correspondiente al tramo más crítico de la vía.

$$Vd = 50 \text{ km/h}$$

3.1.1.2. Cálculo de Radio Mínimo en Curva Horizontal

Mediante la ecuación 2.6, se establece el valor de radio mínimo de comprobación de carretera para curva horizontal, de la siguiente manera:

$$R = \frac{Vd^2}{127 \times (e + f)}$$

Donde $e = 6$ (según tabla 2.8) y $f = 0.19$, que es correspondiente a un diseño con giro en intersecciones a velocidades de 20 a 70 km/h, por lo que:

$$R = \frac{(50)^2}{127 \times (0.06 + 0.19)}$$

$$R = 78.84 \text{ m}$$

Esto es correspondiente a la tabla de diseño 2.9, que nos recomienda un radio mínimo de curva horizontal de 80 m.

3.1.1.3. Longitud Mínima: Desarrollo Tangencial, Transición y Tangencial

La longitud mínima para desarrollo del peralte se establece según la ecuación 2.8, de la siguiente manera:

$$L_{\min(p)} = 0.56 Vd$$

$$L_{\min(p)} = 0.56 (50)$$

$$L_{\min(p)} = 28 \text{ m}$$

La longitud mínima de transición y de tangente se establecen según la tabla 2.10, la cual recomienda los siguientes valores, para una velocidad de diseño de 50 km/h y un peralte máximo de 6%:

$$L_{\min(T)} = 11 \text{ m}$$

$$L_{\min(\text{Transición})} = 34 \text{ m}$$

3.1.1.4. Tabla de Valores de Curva Horizontal Proyecto

Según la topografía y condiciones particulares de la zona de implantación de proyecto se estableció la necesidad de 4 curvas horizontales a lo largo de la vía en las abscisas 0+375.50, 0+737.39, 0+795.45 y 1+190.43. Las curvas horizontales proyectadas tienen las siguientes características según tabla 3.1.

Tabla 3.1. Tabla de Elementos de Curva Horizontal

(Fuente: Elaboración Propia)

	PC	PI	PT	DIRECCIÓN	Gc	RADIO	T	E	CI	Lc
P1	0+317.50	0+375.50	0+433.51	N11° 57' 11"E	17°27'50"	100	65.526	19.556	109.615	116.012
P2	0+721.23	0+737.39	0+753.55	N56° 45' 41"E	17°27'50"	80	16.383	1.66	32.099	32.318
P3	0+795.45	0+823.72	0+851.98	N86° 10' 56"E	34°55'40"	82	29.501	5.266	55.358	56.527
P4	1+177.67	1+190.43	1+203.19	S73° 16' 25"E	4°59'20"	350	12.764	0.233	25.511	25.516

3.1.1.5. Comprobaciones de Parámetros de Diseño Horizontal

Para corroborar el diseño propuesto se utilizaron los criterios de radio mínimo, tangente y longitud mínimas de transición y desarrollo del peralte:

Tabla 3.2. Tabla de Comprobación de Radio Mínimo de Curva Horizontal

(Fuente: Elaboración Propia)

	R(PROYECTADO)	R(MIN)	
P1	100	78.74	CUMPLE
P2	80		CUMPLE
P3	80		CUMPLE
P3	350		CUMPLE

Tabla 3.3. Tabla de Comprobación de Tangente mínima en Curva Horizontal

(Fuente: Elaboración Propia)

	T(PROYECTADO)	T(MIN)	
P1	65.526	11.00	CUMPLE
P2	16.383		CUMPLE
P3	29.501		CUMPLE
P3	12.764		CUMPLE

Tabla 3.4. Tabla de Comprobación de Longitudes Mínimas (Transición y Peralte)

(Fuente: Elaboración Propia)

	PC	PT	T (PROYEC)	LONG. MIN TRANSICIÓN	LONG. MIN. DESARROLLO	
P1	0+317.50	0+433.51		34	0.28	
TANGENTE			116.01			CUMPLE
P2	0+721.23	0+753.55				
TANGENTE			41.9			CUMPLE
P3	0+795.45	0+851.98				
TANGENTE			325.69			CUMPLE
P3	1+177.67	1+203.19				

3.1.1.6. Cálculo de Sobranchos en Curvas Horizontales

El MOP establece la siguiente tabla de diseño en base a las ecuaciones para cálculo de sobrancho, las cuales se encuentran en la metodología de este informe:

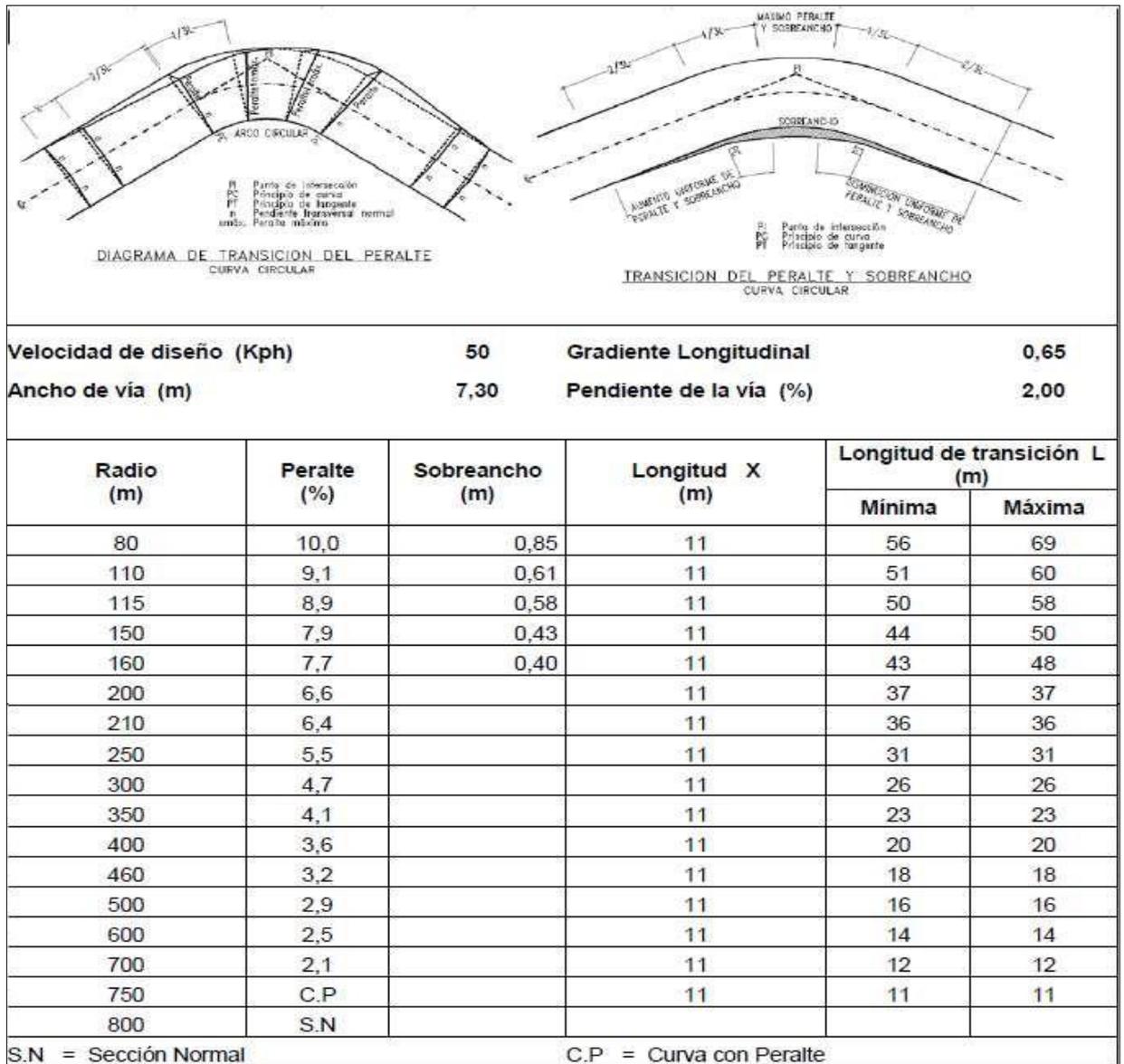


Figura 3.1. Cálculos de Sobreebanco para Velocidad de Diseño

(Fuente: MOP, 2003)

De esta manera se establecen los parámetros de sobreebanco para las curvas proyectadas, según la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Resumen de Sobreebanco en Curvas Horizontales Proyectadas

(Fuente: Elaboración Propia)

CURVA	RADIO	Sa	Sa(diseño)	ANCHO TOTAL	LONG. TRANSICIÓN
P1	100	0.61	0.65	4.30	51
P2	80	0.85	0.85	4.50	56
P3	80	0.85	0.85	4.50	56
P4	350	0	0.00	3.65	23

Mediante el programa de Diseño Vial, AutoCAD Civil 3D (licencia educativa), se estableció estas condiciones de diseño en cada una de las curvas del alineamiento horizontal, tal como se muestra en la figura 3.2.

Property	Value
Widening Parameters	
Offset	4.300m
Start Station	0+317.50m
End Station	0+433.51m
Region Length	116.010m
Transition Parameters at Entry	
Transition Type at Entry	Curve - Line - Curve
Transition Length	51.000m
Curve 1 Radius	8.000m
Curve 2 Radius	8.000m
Transition Parameters at Exit	
Transition Type at Exit	Curve - Line - Curve
Transition Length	51.000m
Curve 1 Radius	8.000m
Curve 2 Radius	8.000m

Figura 3.2. Condiciones de Sobrecancho por Medio de AutoCAD Civil 3D

(Fuente: Elaboración Propia – Programa: AutoCAD Civil 3D)

3.1.1.7. Condiciones de Distancias de Visibilidad en Curvas Horizontales Proyectadas

Por medio de la tabla 2.12 se establece los siguientes valores de distancia de decisión, parada y frenado, asumiendo un tiempo de reacción de 2.5 segundos:

$$d_{\text{decisión}} = 32.6 - 34.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{frenado}} = 24.8 - 28.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{parada}} = 57 - 63 \text{ m}$$

De la misma manera se debe proveer las condiciones de visibilidad adecuadas para realizar adelantamiento, a lo largo de la longitud que se muestra a continuación (según tabla 2.13):

$$d_{\text{adelantamiento}} = 345 \text{ m}$$

Para las condiciones de visibilidad de cruce se establece la condición de distancia según la ecuación 2.16, tal como se muestra a continuación:

$$Dc = \frac{V}{3.6} \left(t_r + \sqrt{\frac{d + w + z}{4.9(j + i)}} \right)$$

Las variables de esta ecuación se asumen para un Camión de dos ejes, donde:

t_r (tiempo de reacción) = 3 s

w (ancho de la vía) = 7.3 m

z (longitud de vehículo) = 12 m

d (distancia entre parada y bordillo) = 1 m

v_d = 50 km/h

j (aceleración de camiones) = 0.06 m/s²

i (pendiente máxima) = 6%

$$Dc = 82.38 \text{ m}$$

Las condiciones de visibilidad quedan resumidas mediante la siguiente tabla:

Tabla 3.6. Resumen de Condiciones de Visibilidad en Alineamiento Horizontal

(Fuente: Elaboración Propia)

Vd (m/s)	PERCEPCIÓN Y REACCIÓN		DISTANCIA FRENADO	DIST. ADELANTAMIENTO	ADELANTAMIENTO			DIST. CRUCE
	TIEMPO (s)	DISTANCIA (m)			VELOCIDAD REBASADO (m/s)	VELOCIDAD REBASE (m/s)	DIST. MINIMA	
50.00	2.50	32.6-34.7	16.60	24.8-28.1	44.00	59.00	345.00	82.38

3.1.1.8. Cálculo de Peralte en Curvas Horizontales

Como condición de diseño se establece el peralte máximo en 6%, y la transición de 2/3 de pendiente en la cercanía de la curva, transición tangente – curva. Con estas condiciones establecemos el cálculo del peralte en curva mediante el programa AutoCad Civil 3D, tal como se muestra en la figura 3.3.

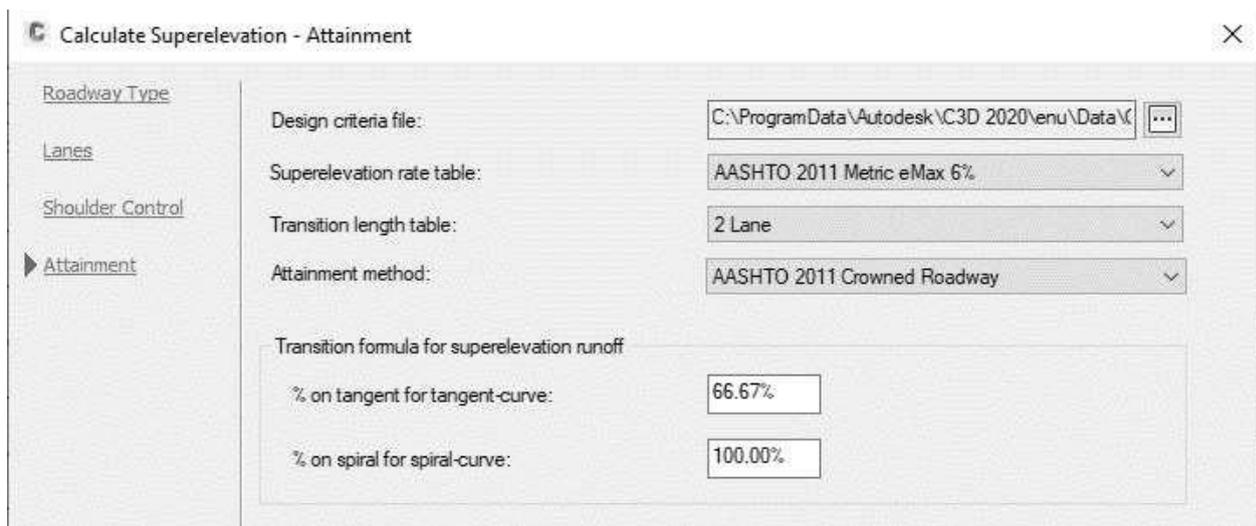


Figura 3.3. Cálculo del Peralte Mediante Programa de Diseño de Vías.

(Fuente: Elaboración Propia – Programa: AutoCAD Civil 3D)

Mediante la Tabla 3.7 se establece las condiciones de peralte para las abscisas del eje vial, en los puntos de berma y rasante exterior del proyecto de carretera.

Tabla 3.7. Tabla de Configuración de Peralte en Vía

(Fuente: Elaboración Propia)

PERALTE	ABSCISA	IZQ. EXT. BERMA	IZQ. EXT. RASANTE	DER. EXT. RASANTE	DER. EXT. BERMA
INICIO	0+000.00m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+273.50m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+284.50m	-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+295.50m	0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+306.50m	2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+317.50m	4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
1	0+328.50m	6.00%	6.00%	-6.00%	-6.00%
1	0+422.51m	6.00%	6.00%	-6.00%	-6.00%
1	0+433.51m	4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
1	0+444.51m	2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+455.51m	0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+466.51m	-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
1	0+477.51m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+677.23m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+688.23m	-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+699.23m	0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+710.23m	2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+721.23m	4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
2	0+732.23m	6.00%	6.00%	-6.00%	-6.00%
2	0+742.55m	6.00%	6.00%	-6.00%	-6.00%

2	0+753.55m	4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
2	0+764.55m	2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+775.55m	0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+786.55m	-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
2	0+797.55m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+751.45m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+762.45m	-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+773.45m	0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+784.45m	2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+795.45m	4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
3	0+806.45m	6.00%	6.00%	-6.00%	-6.00%
3	0+840.98m	6.00%	6.00%	-6.00%	-6.00%
3	0+851.98m	4.00%	4.00%	-4.00%	-4.00%
3	0+862.98m	2.00%	2.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+873.98m	0.00%	0.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+884.98m	-2.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
3	0+895.98m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
4	1+142.12m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
4	1+153.23m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
4	1+164.34m	-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
4	1+175.45m	-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
4	1+184.34m	-4.00%	-3.60%	3.60%	3.60%
4	1+196.52m	-4.00%	-3.60%	3.60%	3.60%
4	1+205.41m	-4.00%	-2.00%	2.00%	2.00%
4	1+216.52m	-4.00%	-2.00%	0.00%	0.00%
4	1+227.63m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-2.00%
4	1+238.74m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%
FINAL	1+272.15m	-4.00%	-2.00%	-2.00%	-4.00%

3.1.2. Diseño Vertical

La verificación del diseño vertical responde a las condiciones de longitud de curva mínima y distancias de visibilidad, las cuales dependen del tipo de curva, a saber, cóncava o convexa.

3.1.2.1. Longitudes de Visibilidad de Frenado para Alineamiento Vertical

Estas longitudes dependen de la velocidad de diseño y de acuerdo con las tablas 2.14 y 2.15 de este informe, se definen como:

$$d_{frenado} = 65 \text{ m} - k = 13 \text{ (Curva Convexa)}$$

$$d_{frenado} = 65 \text{ m} - k = 6.4 \text{ (Curva Cóncava)}$$

3.1.2.2. Longitud Mínima de Comprobación de Diseño de Curva Vertical

Según la ecuación 2.18 se establece la siguiente relación:

$$L_{min} = 0.60V$$

$$L_{min} = 30m$$

3.1.2.3. Condiciones de Pendiente longitudinal

La pendiente máxima responde las recomendaciones de la tabla 2.16 la cual nos indica que para una velocidad de diseño de 50 km/h, la pendiente máxima es de 8%.

De igual manera en la comprobación de diseño se considera la utilización de cunetas para encause de aguas pluviales, según los criterios explicados en la sección 2.3.6.2, de este informe.

3.1.2.4. Tabla de Elementos de Curva Vertical Proyectada

Las curvas verticales del proyecto de vía se establecen mediante el programa de diseño, de igual manera responden a las condiciones de relieve, el relleno calculado para mejoramiento de suelo y el nivel de aguas máximo para evitar problemas de inundaciones en la vía.

Los elementos de las curvas verticales proyectadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.8. Elementos de Curva Vertical

(Fuente: Elaboración Propia)

	TIPO	PC	COTA PC	PVI	COTA PVI	PT	COTA PT	LCV	K
CV-1	CONCAVA	0+214.19	4.078	0+254.19	4.089	0+294.19	4.030	80	263.08
CV-2	CONVEXA	0+480.69	3.636	0+530.69	3.603	0+580.69	3.769	100	145.16
CV-3	CONCAVA	0+655.00	4.123	0+705.00	4.302	0+755.00	4.362	100	209.47
CV-4	CONVEXA	1+096.65	3.863	1+136.65	3.833	1+176.65	3.869	80	241.73

Como se muestra en la tabla anterior las longitudes de curva son mayores a 30 y 65 metros, las cuales son las condiciones de verificación de diseño de curva vertical. De esta manera se establecen las condiciones del perfil longitudinal de la carretera tal como se muestra en las figuras siguientes:

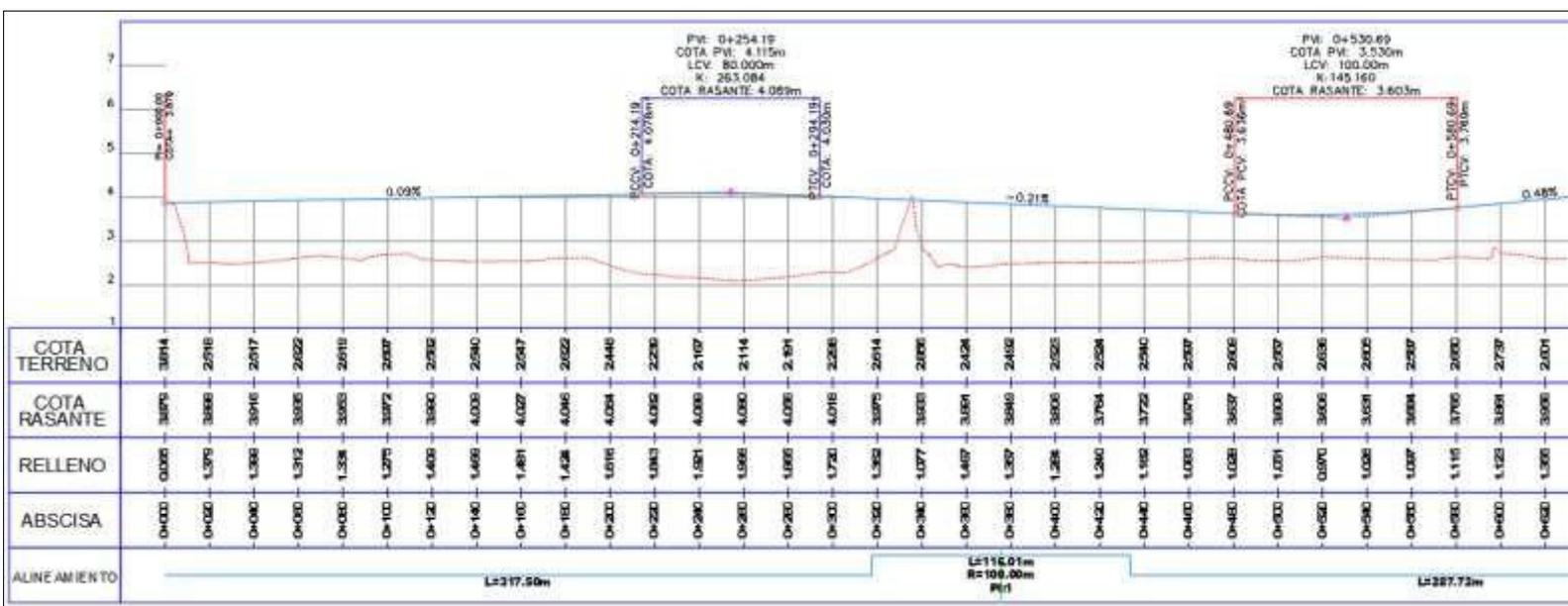


Figura 3.4. Detalle Perfil Longitudinal (Diseño Vertical) abscisas 0+000 a 0+640

(Fuente: Elaboración Propia)

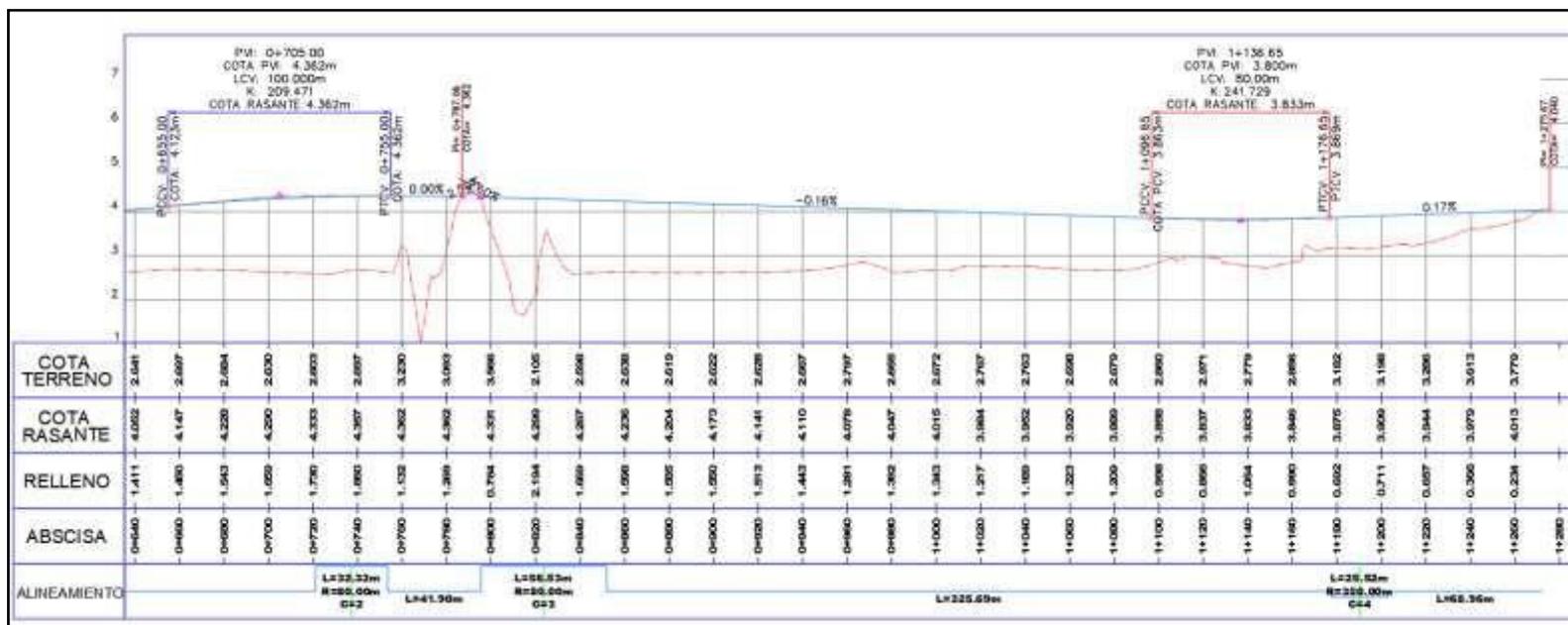


Figura 3.5. Detalle Perfil Longitudinal (Diseño Vertical) abscisas 0+640 a 1+272.15

(Fuente: Elaboración Propia)

3.1.3. Diseño de pavimento

3.1.3.1. Determinación de ejes equivalentes

Para la determinación del ESAL se utilizará la metodología mostrada en la sección anterior de esta memoria, según la ecuación 2.19:

$$ESAL = TPDA \times \%CP \times GF \times DD \times LD \times TF \times 365$$

De esta ecuación se tienen las siguientes variables:

DD (Factor de distribución direccional para dos carriles) = 0.5 (capítulo 2.4.2.7)

LD (Factor de distribución de carril) = 1.0 (tabla 2.19)

El factor camión fue calculado en base a las cargas descritas en la Tabla nacional de pesos y dimensiones autorizados a circular por caminos públicos (Ver Anexo C).

Tabla 3.9. Carga en Eje por Tipo de Vehículo

(Fuente: Elaboración Propia)

TIPO DE VEHÍCULO		CARGA EN EJE (TON)		
		DELANTERO	INTERMEDIO	POSTERIOR
BUS	2 EJES	7	-	11
	2DB	7	-	11
CAMIONES	3A	7	-	20
	C2S1	7	11	11
	C2S2	7	11	20
	C2S3	7	11	24
	C3S2	7	20	20

Para obtener los valores de ejes equivalentes según cargas de camión se realiza una interpolación de los factores que se muestran en el Anexo C, tal como se muestra en la tabla 3.10.

Tabla 3.10. Método de Interpolación para Ejes Equivalentes según Carga en Eje

(Fuente: Elaboración Propia)

	7TON	xo	x	xf
yo	62,30	0,39	0,37	0,36
y	68,65	0,57	0,55	0,55
yf	71,20	0,65	0,63	0,62
	11TON	xo	x	xf
yo	106,80	3,09	3,07	2,89
y	107,87	3,24	3,21	3,01
yf	115,70	4,31	4,26	3,91
	20TON	xo	x	xf
yo	195,80	2,88	2,88	3,00
y	196,13	2,90	2,90	3,02
yf	204,70	3,40	3,41	3,55
	24TON	xo	x	xf
yo	231,40	1,44	1,44	1,43
y	235,36	1,54	1,54	1,53
yf	240,30	1,66	1,66	1,66

Tabla 3.11. Resultados de Interpolación (Ejes Equivalentes)

(Fuente: Elaboración Propia)

Tipo de ejes	TON	kN	Valores interpolados de ejes equivalentes
SIMPLE	7	68,65	0,55
SIMPLE	11	107,87	3,21
TANDEM	20	196,13	2,90
TRIDEM	24	235,36	1,54

Los factores equivalentes de carga fueron obtenidos mediante las tablas propuestas por la AASHTO las cuales se encuentran en el Anexo C, cabe recalcar que para la obtención de estos valores se consideró una serviciabilidad de 2.5. De esta manera se calcula el factor camión según la tabla 3.12.

Tabla 3.12. Factores de Camión por Tipos

(Fuente: Elaboración Propia)

TIPO DE VEHÍCULO		FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA			FACTOR CAMION
		DELANTERO	INTERMEDIO	POSTERIOR	
BUS	2 EJES	0,554		3,210	3,765
	2DB	0,554		3,210	3,765
CAMIONES	3A	0,554		2,904	3,458
	C2S1	0,554	3,210	3,210	6,975
	C2S2	0,554	3,210	2,904	6,669
	C2S3	0,554	2,904	1,535	4,994
	C3S2	0,554	2,904	2,904	6,362

Con los datos encontrados en los apartados anteriores se procede a calcular el ESAL dependiendo del conteo de tráfico realizado, el tipo de vehículo y la proyección de tráfico para los próximos 15 años.

Tabla 3.13. Cálculo del ESAL Acumulado para Proyección a 15 años

(Fuente: Elaboración Propia)

AÑO	n	LIVIANOS	BUSES	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S2	C3S3	Trafico anual total	ESAL	ESAL ACUM
2020	0	426	224	434	108	2	2	4	1	0	438.350	529.570	5,30E+05
2021	1	436	226	441	109	2	2	4	1	0	445.955	536.875	1,07E+06
2022	2	447	229	447	111	2	2	4	1	0	453.701	544.281	1,61E+06
2023	3	457	232	453	113	2	2	4	1	0	461.592	551.790	2,16E+06
2024	4	468	235	460	114	2	2	4	1	0	469.631	559.402	2,72E+06
2025	5	480	238	466	116	2	2	4	1	0	477.820	567.119	3,29E+06
2026	6	484	239	469	116	2	2	4	1	0	481.176	570.293	3,86E+06
2027	7	494	242	475	118	2	2	4	1	0	488.740	577.379	4,44E+06
2028	8	505	245	481	120	2	2	4	1	0	496.433	584.553	5,02E+06
2029	9	516	248	487	121	2	2	4	1	0	504.257	591.817	5,61E+06
2030	10	527	251	493	123	2	2	4	1	0	512.213	599.171	6,21E+06
2031	11	527	251	494	123	2	2	4	1	0	512.364	599.593	6,81E+06
2032	12	537	253	500	124	2	3	4	1	0	519.729	606.402	7,42E+06
2033	13	547	256	505	126	2	3	4	1	0	527.208	613.288	8,03E+06
2034	14	558	259	511	127	2	3	4	1	0	534.802	620.252	8,65E+06
2035	15	569	261	517	129	2	3	5	1	0	542.514	627.296	9,28E+06

3.1.3.2. Determinación de Numero Estructural y Espesores de Capa

Para comprobar el diseño se utiliza el software de la AASTHO para el cálculo del número estructural y, de manera consecuente, establecer los espesores de capa del pavimento. Para la utilización de este método de cálculo se necesitarán las variables que se encuentran establecidas en la metodología de este informe, tal como se muestra a continuación:

R = 85% (Confiabilidad recomendada para vías colectoras, figura, 2.7)

Zr = 1.037 (Desviación estándar según figura 2.8)

So = 0.49 Para pavimentos flexibles según tabla 2.18

SN =2.5 (Resolución en Anexo C).

CBR 30% Subrasante mejorada asumido.

Para el mejoramiento del suelo según la MOP, deberá considerarse un suelo granular o rocoso, o de otra forma puede ser la combinación de ambos, por lo que para este diseño se optó por un CBR de mejoramiento de 30% considerada para el relleno y subbase.

El material que pasa por el tamiz No 40 deberá tener un límite líquido máximo del 35%, y no superar el 9% de índice plástico siempre que el CBR considerado sea superior al 20% según la norma AASHTO-T-91, además de esto las capas de mejoramiento deberán de ser compactadas en un 95% cada 30 cm según la norma AASHTO-T-180.

Tabla 3.14. Coeficientes de Capa según AASHTO-T-91

(Fuente: AASHTO-T-91)

VALORES OBTENIDOS EN NOMOGRAMAS			
a ₁	0,350	-	-
a ₂	0,138	m ₂	0,80
a ₃	0,109	m ₃	0,80

Material en subrasante con un CBR del 30% se obtiene un valor de 19000 psi aproximadamente según la figura 3.4.

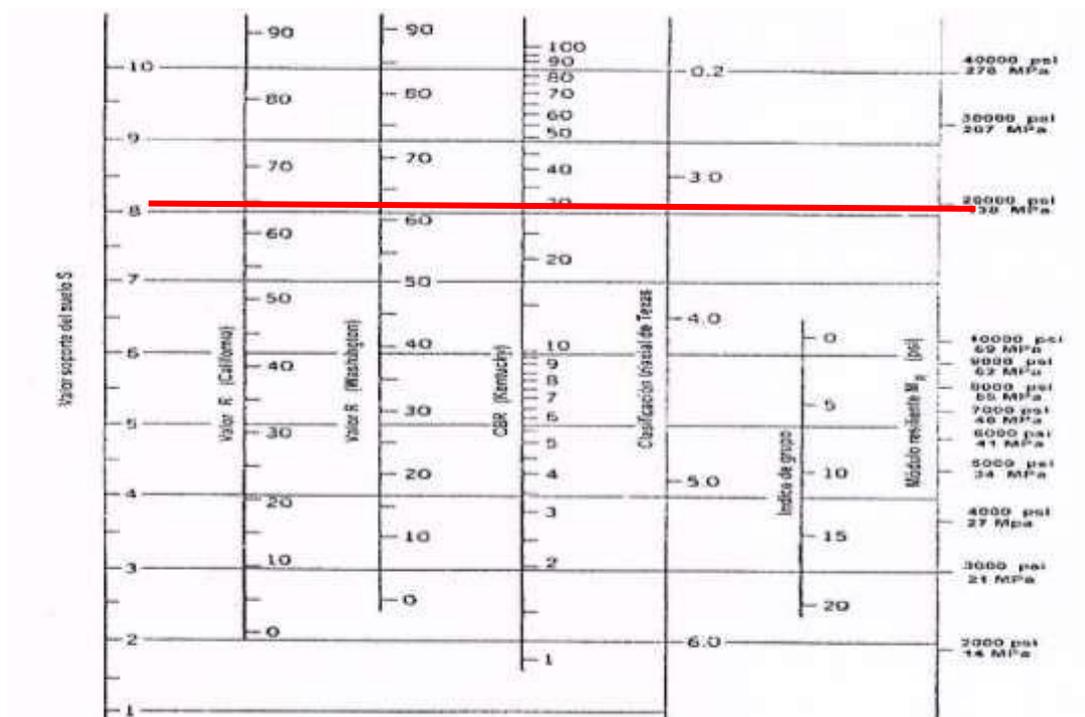


Figura 3.6. Correlación con el módulo resiliente (Mr)

(Fuente: AASHTO, 1993)

Con las variables obtenidas, se procede al cálculo del número estructural por medio del software de la AASTHO, figura 3.5.

Figura 3.7. Determinación de Numero Estructural con Software

(Fuente: Elaboración Propia – Programa AASHTO)

De manera consecuente se realiza el establecimiento de los espesores de capa, para llegar al número estructural establecido anteriormente.

Tabla 3.15. Establecimiento de Espesores de Capa según Numero Estructural Calculado

(Fuente: Elaboración Propia)

MATERIAL	N° ESTRUCTURAL		ESPESORES			CBR %	Mr. (psi)	CLASE DE SUELO
				pulg	cm			
Carpeta Asfáltica	SN ₁	1,38	D1*	3,937	10	55	280000	-
Base	SN ₂	0,78	D2*	7,087	18	100	29000	CLASE 1
Subbase	SN ₃	1,20	D3*	13,780	35	30	19000	CLASE 3

SN de programa= 3.28

SN obtenido = SN₁+SN₂+SN₃ =3.36

3.1.4. Sección Transversal

3.1.4.1. Ancho de Calzada

El ancho de calzada definido para el proyecto es de 7.30 m, teniendo en cuenta las condiciones de la tabla 2.21, para carreteras de clase II.

$$\text{Ancho Calzada} = 7.30 \text{ m}$$

$$\text{Numero de carriles} = 2$$

$$\text{Ancho de carril} = 3.65 \text{ m}$$

$$\text{Ancho de espaldon} = 1.50 \text{ m}$$

3.1.4.2. Gradientes Transversales

En base al manual de diseño se establece un gradiente o bombeo transversal para la sección de calzada, según tabla 2.22, y para la sección de berma o espaldón, tabla 2.23, tal como se indica a continuación.

$$\text{Gradiente Transversal Calzada} = 2\%$$

$$\text{Gradiente Transversal Espaldon} = 4\%$$

3.1.4.3. Diseño de Talud

Se establece un talud 2:1 para secciones de corte y 3:1 para secciones de relleno, tal como lo establece la tabla de diseño 2.24.

3.1.4.4. Sección de Carretera Tipo

Según los espesores de capa, ancho de calzada – espaldón y los gradientes transversales, se establece el siguiente diseño para sección transversal tipo (figura 3.8)

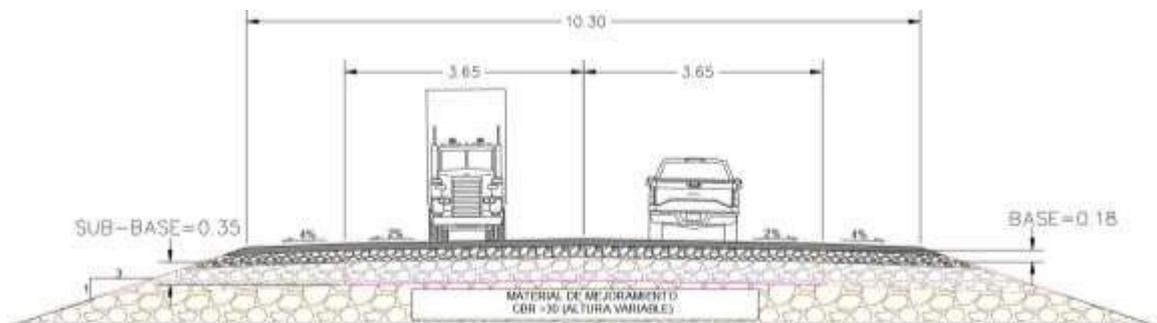


Figura 3.8. Sección Transversal Típica del Diseño Vial

(Fuente: Elaboración Propia)

Con el establecimiento de las condiciones de diseño horizontal, vertical, pavimento y sección transversal, se puede establecer el diseño tridimensional de la vía. Cabe destacar que todo el diseño realizado fue elaborado y constatado mediante el programa AutoCad Civil 3D. Además, por medio del mismo, se puede tener un recorrido virtual de la vía diseñada, tal como se muestra en la figura 3.9.

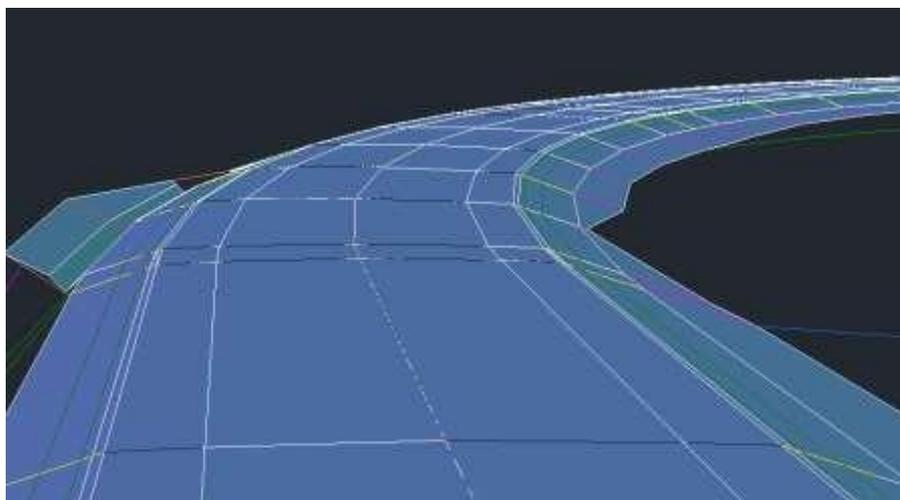


Figura 3.9. Vista Tridimensional en la Sección de Curva 1 (Abscisa 0+340)

(Fuente: Elaboración Propia)

3.1.4.5. Prediseño de Alcantarilla

En base a las consideraciones de diseño, explicadas en la metodología de este informe, se realiza el diseño de la alcantarilla de drenaje pluvial del canal ubicado en la abscisa 0+810, del proyecto vial, en la curva PI:3 del alineamiento horizontal proyectado, tal como se muestra en la figura 3.10.

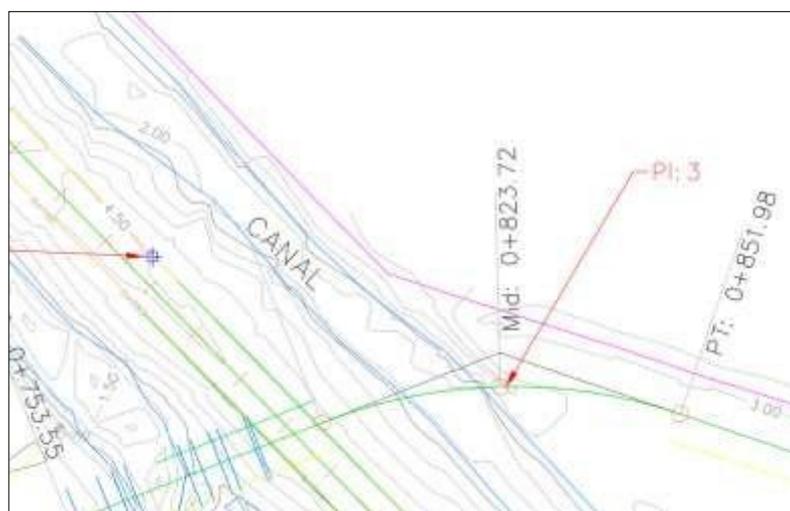


Figura 3.10. Ubicación del Canal de Drenaje en Base al Diseño Horizontal

(Fuente: Elaboración Propia)

El canal tiene un ancho promedio de 10 metros y una altura máxima de aguas de 1.50, en base a la topografía realizada. La sección transversal de la implantación vial se observa en la figura 3.11.

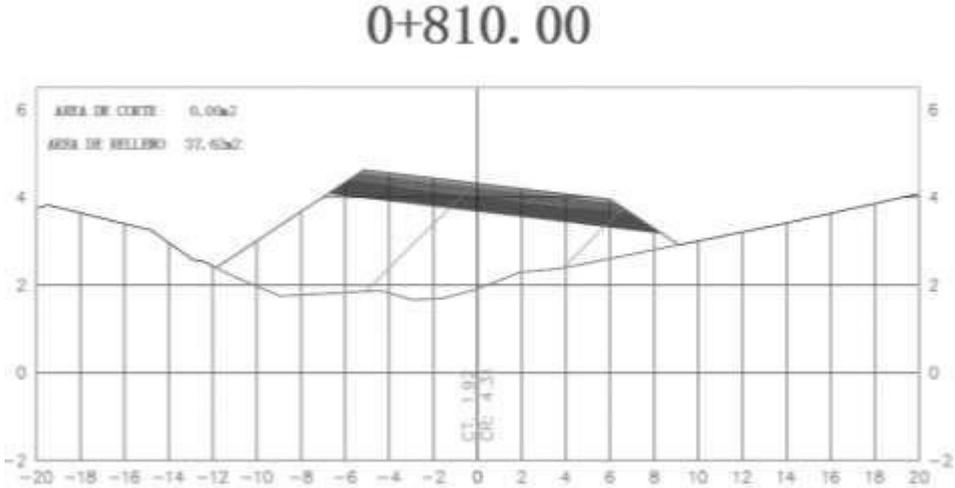


Figura 3.11. Sección Transversal de Relleno en Sección de Canal
(Fuente: Elaboración Propia)

Para el cálculo del caudal de diseño se toma en consideración la ecuación 2.24, como se detalla a continuación:

$$Q_{max} = 0.278xCxIx A$$

C, en base a la tabla 2.25, se establece con un valor de 0.40, para tipo de cobertura vegetal del tipo Pastos y Vegetación ligera, con un suelo del tipo semipermeable.

La superficie de la cuenca de aportación a la alcantarilla se estima por un porcentaje mínimo en referencia al valor de la superficie de la subcuenca drenajes menores, teniendo en cuenta la proporción de esta se estima una superficie de aportación de 0.15 km², en base a la longitud de 1.8 km de longitud del cauce analizado.

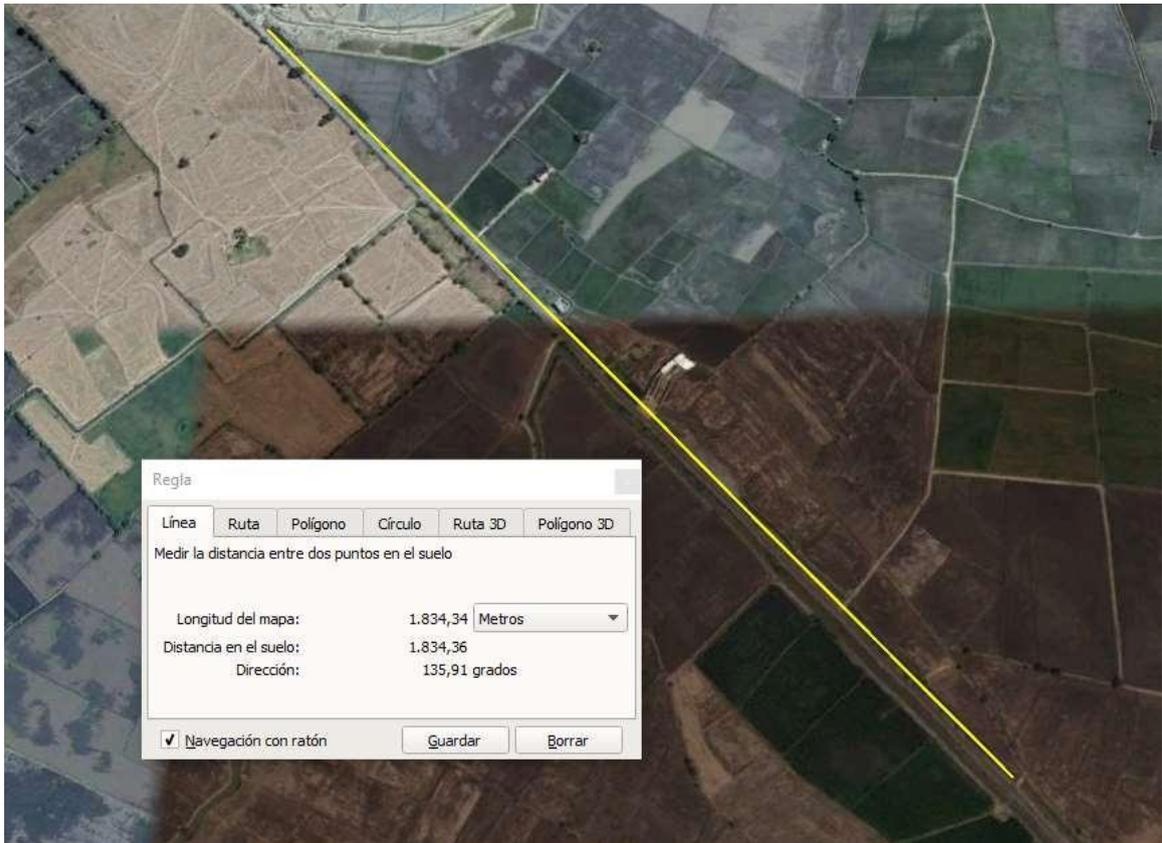


Figura 3.12. Longitud de Cauce que Descarga a Alcantarilla
(Fuente: Elaboración Propia – Software: Google Earth)

En base al valor de intensidad establecido, a saber, 250 mm/h, se establece el valor del caudal máximo:

$$Q_{max} = 5.004 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para la construcción de la alcantarilla, en base a área de la sección transversal del canal y la altura máxima de aguas (1.5 m), se establece la utilización de tuberías de Hormigón Armado de 2000 mm, con esta información comprobamos el diseño propuesto mediante el nomograma que se muestra a continuación:

$$\frac{H_w}{D} = \frac{1.5}{2} = 0.75$$

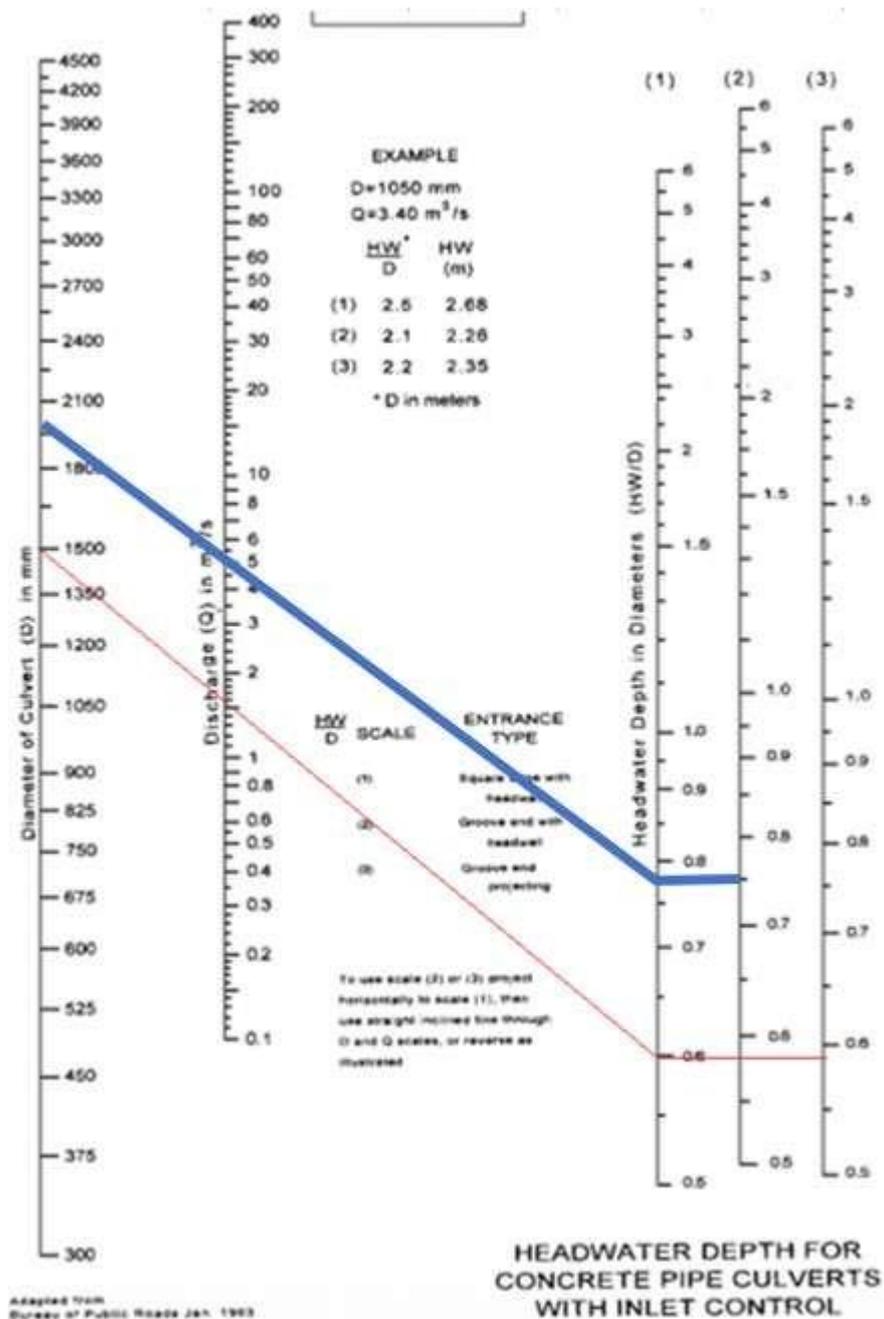


Figura 3.13. Nomograma de Comprobación de Diseño

(Fuente: Elaboración Propia – FHWA, 2012)

En base a la comprobación del prediseño de la alcantarilla se establece la utilización de tres tuberías de hormigón armado de 2000 mm de diámetro, con una longitud establecido por los límites de los taludes de diseño, tal como se muestra en la figura 3.14.

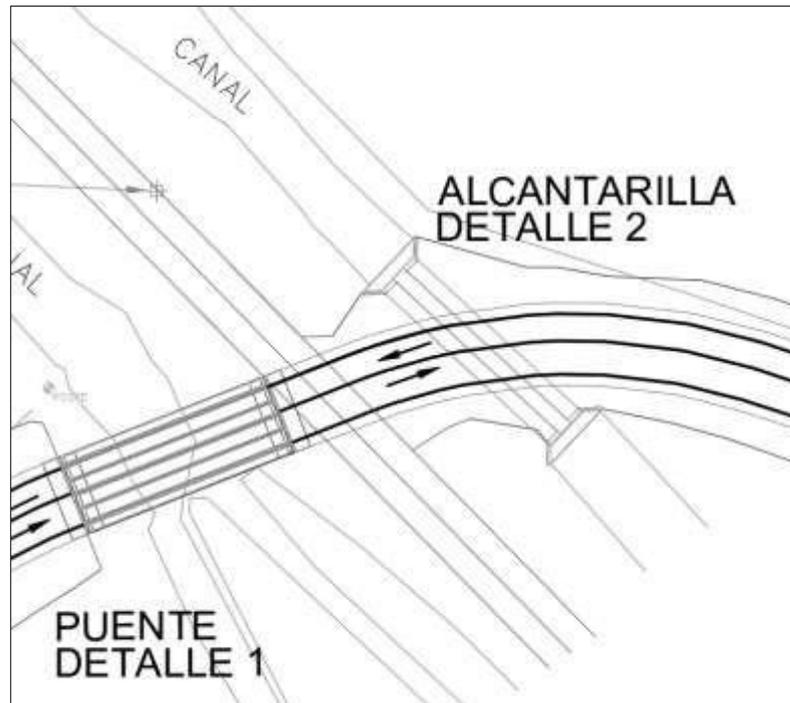


Figura 3.14. Detalle de Ubicación y Diseño de Alcantarilla Proyectada
(Fuente: Elaboración Propia)

Los detalles del diseño del cabezal de descarga y el cimiento y dentellón de la alcantarilla, responden a la geometría y el cauce natural existente, tal como se muestran en los detalles a continuación (figura 3.15) y en el plano de detalle arquitectónico A-2.

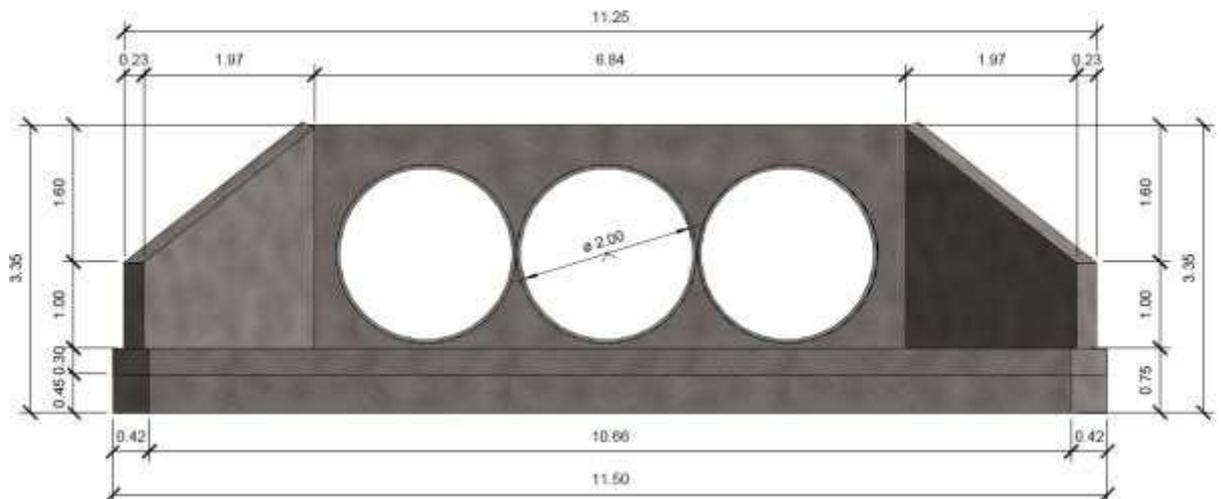


Figura 3.15. Diseño de Alcantarilla (Vista Frontal)
(Fuente: Elaboración Propia)

La pendiente de diseño de la alcantarilla debe asegurar que el flujo de descarga no tenga velocidades excesivas, lo que puede causar erosión a la estructura hidráulica. Además de evitar la acumulación excesiva de azolve, de esta manera la pendiente mínima es 0.5%. Por lo que se propone una pendiente de 1%.

3.1.4.6. Prediseño de Puente sobre Canal Adyacente

Luego de haber realizado el diseño geométrico de la vía, se definen las dimensiones del puente descritas a continuación:

Tabla 3.16. Datos base para prediseño de puente.

(Fuente: Elaboración propia)

Longitud de puente	30 metros
Ancho de puente	11 metros
# de carriles	2
Ancho de carril	3.65 metros
f'c hormigón	280 kg/cm ²
Fy	4200 kg/cm ²
W _{hormigón}	2400 kg/m ³
W _{asfalto}	2200 kg/m ³

Se proponen las siguientes separaciones entre vigas:



Figura 3.16. Representación de separación de vigas para prediseño de puente.

(Fuente: Elaboración Propia)

S: separación entre vigas [m]

Para el peralte mínimo de la losa se utiliza la siguiente fórmula:

$$S * \frac{L}{30} \geq 165$$

$$166.67 \geq 165$$

Espesor de losa escogido = 220 mm

$$W_{losa} = W_{hormigon} * \text{espesor de losa}$$

$$q_{dc} = (w_{losa} + w_{baranda}) * 1 [Ton/m]$$

$$q_{dc} = (w_{asfalto}) * 1 \left[\frac{Ton}{m} \right]$$

$$M_{dc} = 0.589 * \frac{2^2}{10} = 0.236 [T * m/m]$$

$$M_{dw} = 0.11 * \frac{2^2}{10} = 0.044 [T * m/m]$$

Para momento máximo positivo se obtiene lo siguiente:

s entre vigas [m] 2

s entre vigas [pie] 6,561

pie pulg

s entre vigas [pie-pulg] 6,00 6,73

S	Positive Moment	Negative Moment							
		Distance from CL. of Girder to Design Section for Negative Moment							
		0.0 in.	3 in.	6 in.	9 in.	12 in.	18 in.	24 in.	
4 ft	-0 in.	4.68	2.68	2.07	1.74	1.60	1.50	1.34	1.25
4 ft	-3 in.	4.66	2.73	2.25	1.95	1.74	1.57	1.33	1.20
4 ft	-6 in.	4.63	3.00	2.58	2.19	1.90	1.65	1.32	1.18
4 ft	-9 in.	4.64	3.38	2.90	2.43	2.07	1.74	1.29	1.20
5 ft	-0 in.	4.65	3.74	3.20	2.66	2.24	1.83	1.26	1.12
5 ft	-3 in.	4.67	4.06	3.47	2.89	2.41	1.95	1.28	0.98
5 ft	-6 in.	4.71	4.36	3.73	3.11	2.58	2.07	1.30	0.99
5 ft	-9 in.	4.77	4.63	3.97	3.31	2.73	2.19	1.32	1.02
6 ft	-0 in.	4.83	4.88	4.19	3.50	2.88	2.31	1.39	1.07
6 ft	-3 in.	4.91	5.10	4.39	3.68	3.02	2.42	1.45	1.13
6 ft	-6 in.	5.00	5.31	4.57	3.84	3.15	2.53	1.50	1.20
6 ft	-9 in.	5.10	5.50	4.74	3.99	3.27	2.64	1.58	1.28
7 ft	-0 in.	5.21	5.98	5.17	4.36	3.56	2.84	1.63	1.37
7 ft	-3 in.	5.32	6.13	5.31	4.49	3.68	2.96	1.65	1.51
7 ft	-6 in.	5.44	6.26	5.43	4.61	3.78	3.15	1.88	1.72

Figura 3.17. Selección de momentos para prediseño.

(Fuente: AASHTO LRFD, 2017)

Tabla 3.17. Interpolación para momento máximo positivo.

(Fuente: Elaboración propia)

in	INTERPOLACION
6	5
6,74	5,02
9	5,1

MLL INTERPOLADO 5,02 Kip*ft/ft

MLL POSITIVO 2,28 T*m/m

Para el cálculo del momento máximo negativo se debe seleccionar una viga haciendo uso de la figura 2.17 para encontrar el peralte mínimo necesario para la viga, en este caso se escoge el mínimo ya que se tiene la limitante del canal a pocos metros por debajo del puente, por lo que se obtiene lo siguiente:

$$h_{losa+viga} = 0.04 * L$$

$$h_{losa+viga} = 0.04 * 30 = 1.2 \text{ metros}$$

$$h_{viga} = h_{losa+viga} - h_{losa} = 1.2 - 0.22 = 0.98 \text{ m}$$

Tabla 3.18. Datos de viga seleccionada (W 40x167)

(Fuente: Elaboración propia)

h [mm]	980
Ancho de patín bf [mm]	300
tw [mm]	16,5
Tf [mm]	26

$$\text{Ancho de patín} = 0.3\text{m} = 0.25 \text{ pie} = 2.95 \text{ pulgadas.}$$

Tabla 3.19. Interpolación para momento máximo positivo.

(Fuente: Elaboración propia)

in	INTERPOLACION		
	0	2,95	3
9	4,63	3,98	3,97
10,87	4,88	3,93	4,19
0	4,88	4,20	4,19

MLL (-) 3,93 Kip*ft/ft

MLL (-) 1,79 T*m/m

Momento negativo de carga muerta

$$R_{dc} = 2 * \frac{0.589}{2} = 0.59 [Ton]$$

$$R_{dw} = 2 * \frac{0.11}{2} = 0.11 [Ton]$$

$$M'_{dc} [Ton * m/m] = 0.236 - 0.59 * \frac{0.3}{4} + 0.589 * \frac{(0.3)^2}{2}$$

$$M'_{dw} [Ton * m/m] = 0.044 - 0.11 * \frac{0.3}{4} + 0.11 * \frac{(0.3)^2}{2}$$

$$M_u(+) = 1.25 * 0.236 + 1.5 * 0.044 + 1.75 * 2.28 = 4.35 [Ton * m/m]$$

$$M_u(-) = 1.25 * 0.236 + 1.5 * 0.044 + 1.75 * 1.73 = 3.38 [Ton * m/m]$$

$$M_{cr} = 2\sqrt{280} * 88733.33 * \frac{22}{2} = 3.24 [Ton * \frac{m}{m}]$$

Se realiza la verificación de momentos:

$$1.33 * 4.35 \geq 3.24$$

$$5.79 \geq 3.24 \text{ **Sí cumple**}$$

Para el refuerzo positivo, se ha propuesto varillas de 14mm, las cuales tienen un área de 1.54 cm², además de esto, mediante la figura 2.19 se adopta un recubrimiento de 5 cm .

$$d = h_{losa}[cm] - rec[cm] - \frac{\phi[cm]}{2}$$

$$d = 16.3 \text{ cm}$$

$$A_{s_{calculado}} = \frac{4.35 * 100}{3.4 * 16.3} = 7.85 \text{ cm}^2$$

$$Distribución = \frac{1.54 * 1m}{7.85} = 0.20m$$

Se proponen 5 varillas de 14mm, donde:

$$A_{Sreal} = A_{varilla} * \#varillas$$

$$A_{Sreal} = 1.54 * 5 = 7.70 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{7.70 * 4200}{0.85 * 280 * 100} = 1.36 \text{ cm}$$

$$\phi Mn = \frac{0.9 * 7.70 * \frac{4200}{1000} * (16.3 - (\frac{1.36}{2}))}{100} = 4.54 \left[\text{Ton} * \frac{m}{m} \right]$$

$$\phi Mn \geq Mu(+) \text{ Sí cumple}$$

Se adoptan $\phi 14$ c/200mm

Para el refuerzo negativo, se han adoptado varillas de 14 mm como se utilizaron en el refuerzo positivo.

$$A_{Scalculado} = \frac{3.38 * 100}{3.4 * 16.3} = 6.10 \text{ cm}^2$$

$$Distribución = \frac{1.54 * 1m}{6.10} = 0.25m$$

Se proponen 4 varillas de 14mm, donde:

$$A_{Sreal} = 1.54 * 4 = 6.16 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{6.16 * 4200}{0.85 * 280 * 100} = 1.09 \text{ cm}$$

$$\phi Mn = \frac{0.9 * 6.16 * \frac{4200}{1000} * (16.3 - (\frac{1.09}{2}))}{100} = 3.67 [Ton * \frac{m}{m}]$$

$$\phi Mn \geq Mu(-) \text{ Sí cumple}$$

Se adoptan $\phi 14$ c/250mm

De esta manera, se requiere determinar el refuerzo de distribución

$$Se = (2 - 0.3) + \frac{0.3}{2} = 1.85 \text{ m}$$

$$As,d = 0.67 * 7.70 = 5.16 \text{ cm}^2$$

Para varillas de 12 mm se obtiene una distribución de 0.22, por lo que se adopta

$\phi 12$ c/200mm

Finalmente determinamos el diseño del volado y su refuerzo, iniciando con el ancho de faja que determinamos por medio de la figura 2.21 para un ancho de patin de viga de 0.3m, sabiendo que el valor de x es la mitad del patín, se obtiene 0.15m, el mismo que debe ser transformado en pie, teniendo como resultado 0.49 pies.

$$Wf = 45 + 10 * 0.49 = 49.95 \text{ [pulgadas]}$$

$$Wf = 126.80 \text{ [cm]}$$

Para aun factor de frecuencia múltiple de 1 para dos carriles, el cual se encuentra en la figura 2.22 se obtiene el siguiente momento por medio de la ecuación 2.40:

$$M_{200} = \frac{1 * 72.5 * 0.15}{126.80} = 8.58 [kN * \frac{m}{m}]$$

$$M_{LL+IM} = 1.33 * 8.58 = 11.41 [kN * m/m]$$

$$M_{LL+IM} = 11.41 * 0.102 = 1.16 [Ton * m/m]$$

Finalmente determinaremos el refuerzo de la siguiente manera:

$$s = 1.5 - \frac{0.3}{4} = 1.42[m]$$

$$M_{dc} = \frac{[(0.22 + 0.03) * 2.4 * 1.42^2]}{2} + 0.021 * 0.4 * (1.42 - 0.1) = 0.62 [Ton * m/m]$$

$$M_{dw} = 0.11 * \frac{1.42 - 0.35^2}{2} = 0.072 [Ton * m/m]$$

$$M_u \text{ calculado } 1.25 * 0.62 + 1.5 * 0.072 + 1.75 * 1.16 = 2.92 [Ton * m/m]$$

$$1.2M_c = \frac{(1.2 * 2\sqrt{280} * 130208 * 22)}{100000} = 4.18 [Ton * m/m]$$

Debido a que $1.2M_c$ es mayor al M_u calculado, el refuerzo debe ser calculado en base a $1.2M_c$ como se muestra a continuación:

$$d = 22 + 3 - 5 - \frac{1.4}{2} = 19.3 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{4.18}{3.4 * 19.3} = 6.38 [cm^2]$$

$$\text{Distribución} = \frac{1 * 1.54}{6.38} = 0.24 \text{ cm}$$

Por lo que se adopta $\emptyset 14$ c/250mm para momento negativo y $\emptyset 14$ c/500mm para momentos positivos.

Como último paso para el prediseño del puente, se realiza un prediseño del estribo, para éste se escoge un valor de H de 6.5m para encontrar el suelo más estable, en este caso la arena, con la que se llega a una profundidad de 4.74 metros del estudio de suelo.

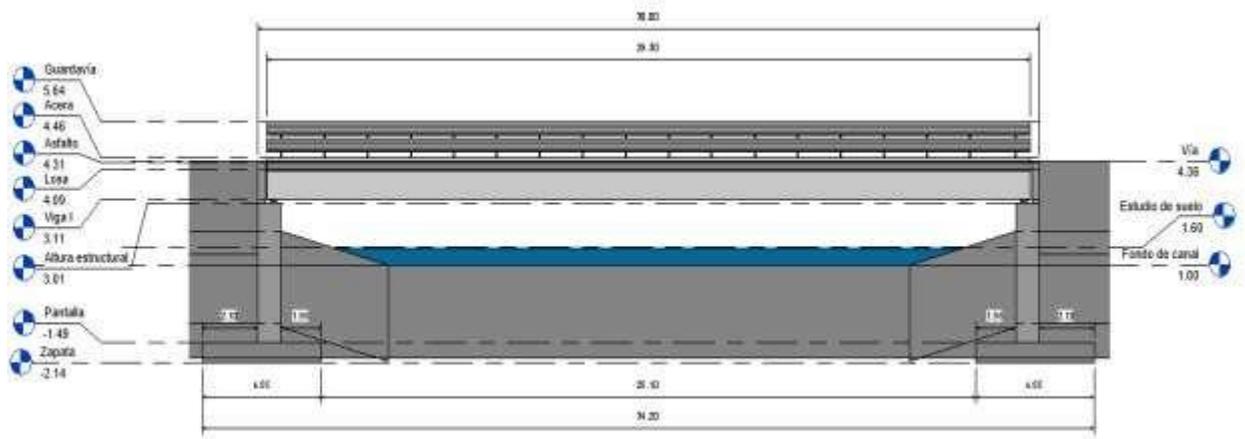


Figura 3.18. Corte longitudinal del prediseño del puente con sus respectivas cotas.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se muestra en la figura 2.22, tenemos rangos para poder realizar el prediseño del estribo, a continuación, el detalle de los valores seleccionados:

Tabla 3.20. Valores escogidos para el prediseño del estribo.

(Fuente: Elaboración propia)

Longitud de puente [m]	30
Peralte de viga [m]	0,98
espesor de losa	0,22
espesor de pavimento	0,05
H de estribo [m]	6,5
espesor cabezal [m]	0,3
Desv. De puente [°]	0
N [mm]	445
N elegido [m]	0,5
ancho mínimo de dilatación [m]	0,1
b [m]	0,6
H1 [m]	1,35
H2 [m]	0,65
Pantalla H2 [m]	4,5

Ancho de zapata B [m]	4,55
punta "td" [m]	1,52
td elegido [m]	1,50
Lp [m]	0,9
Talon "tt" [m]	2,15
B2 [m]	11

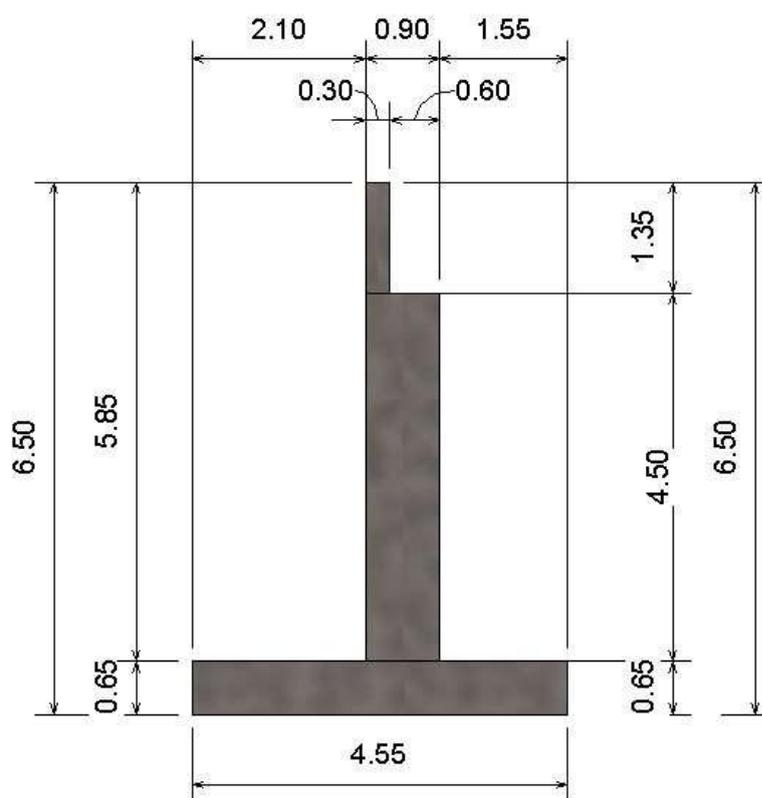


Figura 3.19. Ilustración de prediseño de estribo.

(Fuente: Elaboración propia)

3.1.5. Análisis de tiempo de consolidación primaria

Como se indicó en el análisis de alternativas de este informe, para el mejoramiento del suelo del sector se colocará una capa de mejoramiento de piedra gruesa hasta el nivel de la subrasante, de esta manera se conformará un pedraplén que consolidará los estratos de arcilla presente en el suelo, mejorando su capacidad portante en la zona de implantación.

Para el material de mejoramiento se tienen los siguientes valores aproximados:

Ancho de vía = 11 metros

Longitud de vía = 1260 metros

Piedra basalto = 2800 kg/m³

Volumen de material de mejoramiento = 11587.48 m³

$$\text{Peso de material de mejoramiento [ton]} = \frac{2800 * 11596.17}{1000}$$

$$\text{Peso de material de mejoramiento} = 32469.28 \text{ ton}$$

$$\text{Peso de material de mejoramiento} \left[\frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \right] = \frac{32469.28}{1200 * 11}$$

$$\text{Peso de material de mejoramiento} = 2.34 \left[\frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \right]$$

El tiempo para que el suelo logre una consolidación del 90%, se ha estimado de la siguiente manera:

$$t_{90} = \frac{T_v H^2}{C_v}$$

Donde:

T_v : Factor de tiempo al 90% es igual a 0.848 (figura 3.20).

H : la mitad de la altura de la muestra

U%	T _v
0	0
5	0,00008
10	0,00785
15	0,0177
20	0,0314
25	0,0491
30	0,0707
35	0,0962
40	0,126
45	0,159
50	0,197
55	0,239
60	0,286
65	0,34
70	0,403
75	0,477
80	0,567
85	0,588
90	0,848
95	1,129
100	-

Figura 3.20. Factor de tiempo según el grado de consolidación.

(Fuente: C. María & D. Danny, 2013)

Tabla 3.21. Valores típicos de coeficiente de consolidación.

(Fuente: M. Carter & S. P. Bentley, 1983)

Soil	c _v			Reference
	(m ² /yr)			
	Lower Limit	Upper Limit	Average	
Boston blue clay (CL)	6	18	12	Ladd and Luscher, 1965
Organic silt (OH)	0,6	3	1,8	Lowe, Zaccheo, and Feldman, 1964
Glacial lake clays (CL)	2	2,7	2,35	Wallace and Otto, 1964
Chicago silty clay (CL)	2,7	2,7	2,7	Terzaghi and Peck, 1967
Swedish medium sensitive clays (CL-CH)				Holtz and Broms, 1972
1. laboratory	0,1	0,2	0,15	
2. field	0,2	1	0,6	
San Francisco Bay Mud (CL)	0,6	1,2	0,9	
Mexico City clay (MH)	0,3	0,5	0,4	Leonards and Girault, 1961

Para un C_v elegido de 0.60, se obtiene lo siguiente:

$$t_{90} = \frac{0.848 * 1^2}{0.6} = 1.41 \text{ años}$$

$$t_{90} = 1.41 * 12 = 16.96 \text{ meses} \approx 1 \text{ año y 5 meses.}$$

Después de que el material existente se haya consolidado de manera natural durante el tiempo antes descrito, se procederá a compactar a nivel mecánicamente con un rodillo compactador, para establecer de esta manera las condiciones de bombeo, tanto para la capa de rodadura, como el espaldón. Esto último indica que al final de los trabajos la subrasante no deberá variar en ningún lugar las cotas establecidas en los planos de las secciones transversales del proyecto.

3.1.6. Cálculo de asentamiento del material arcilloso

Para este cálculo es preciso ordenar los datos, o representarlos de tal manera que la visualización sea mucho más sencilla, como se muestra a continuación:

Tabla 3.22. Cálculo de asentamiento por consolidación primaria.

(Fuente: Elaboración propia)

Estrato	L [m]	H [m]	γ [kN/m ³]	γ [Ton/m ³]	Su [Ton/m ²]	σ'_v (Kpa)	σ'_v (Ton/m ²)
NF ▼ Arcilla	0	0					
	1,5	1,5	17,06	1,74	3	12,79	1,30
Arcilla	2,5	1	17,35	1,77	3	29,36	1,77
Arena	7,5	5	17,55	1,79	1,9	52,51	8,94
Arcilla	9	1,5	15,49	1,58	1,9	76,15	2,37
Arena	13,5	4,5	14,61	1,49	6,3	91,24	6,70
Arcilla	16,5	3	14,51	1,48	6	109,12	4,44

Cabe mencionar que los datos presentes en la tabla 3.22 son una síntesis de los datos generados por CEVA CONSULT en el estudio de suelo que dicha empresa realizó en la cabecera cantonal.

$$\sigma'_v = 1.5 * 17.06 + 1 * (17.35 - 9.81) + 5 * (17.55 - 9.81) + 1.5 * (15.49 - 9.81) + (4.5) * (14.61 - 9.81) + \left(\frac{3}{2}\right) (14.51 - 9.81)$$

$$\sigma'_v = 109.12 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_v = 4.44 \text{ [Ton/m}^2\text{]}$$

Para la determinación del OCR, se hará uso de la siguiente fórmula:

$$OCR = \frac{\sigma'_c}{\sigma'_v} = \frac{0.47 P_a N_m}{\sigma'_v}$$

Donde:

P_a : Presión atmosférica en kPa

$$OCR = \frac{0.47 * 100 * 3^{0.6}}{109.12}$$

$$OCR = 1$$

Para poder determinar el índice de compresión en arcillas inalteradas se tiene la siguiente ecuación:

$$C_c = 0.009 * (LL - 10)$$

De esta manera se obtiene que el índice de compresión para la primera capa de arcilla es de 0.46.

	total	eficaz
Arcillas	40 a 60	0 a 5
Limos	35 a 50	3 a 19
Arenas finas, arenas limosas	20 a 50	10 a 28
Arena gruesa o bien clasificada	21 a 50	22 a 35
Grava	25 a 40	13 a 26
Shale intacta	1 a 10	0,5 a 5
Shale fraturada/alterada	30 a 50	
Arenisca	5 a 35	0,5 a 10
Calizas, dolomías NO carstificadas	0,1 a 25	0,1 a 5
Calizas, dolomías carstificadas	5 a 50	5 a 40
Rocas ígneas y metamórficas sin fracturar	0,01 a 1	0,0005
Rocas ígneas y metamórficas fracturadas	1 a 10	0,00005 a 0,01

Figura 3.21. Valores recomendados de porosidad.

(Fuente: Sanders, 1998)

Tabla 3.23: Índice de compresión para muestras de arcilla.

(Fuente: Elaboración propia)

Profundidad [m]	CC
0-2,5	0,36
7,5-9	0,459
13,5-16,5	0,54

Se escoge una porosidad de 0.6 para la arcilla presente en el eje del enlace vial, para lo cual se realizarán los siguientes cálculos.

$$e_o = \frac{0.6}{1 - 0.6} = 1.5$$

El basalto es una de las piedras presentes en esta parte de la provincia, por lo que se lo ha tomado de referencia para el cálculo, determinándose así la variación de presión en el suelo, mediante la inserción del mejoramiento del suelo.

MATERIAL	Peso volumétrico, en ton/m ³	
	máximo	mínimo
I. Piedras naturales		
Areniscas	2.5	1.8
Basaltos	2.6	2.4
Granito	2.6	2.4
Mármol	2.8	2.5
Pizarras	2.8	2.3
Tepetates	Secos	1.6
	Saturados	1.9
Tezontles	Secos	1.2
	Saturados	1.6

Figura 3.22. Pesos volumétricos de distintas piedras naturales.

(Fuente: Cemex, 2020)

A continuación, se muestra el cálculo para la primera capa de arcilla, y de igual manera en base esta metodología se lleva a cabo el cálculo de las siguientes 2 capas:

$$\Delta P = \text{Peso vol} * h_{\text{relleno}} = 2.0 * 1.5 = 3.0 \left[\frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \right]$$

$$\Omega = 10^{\left(\frac{e_o * (1 - 0.42)}{C_c} \right)} = 261.02$$

$$C_{c_c} = \frac{1.5 * (1 - 0.42)}{\log(\Omega)} = \frac{1.5 * (1 - 0.42)}{\log\left(\frac{261.01}{1.77}\right)} = 0.40$$

$$\Delta H = \frac{H}{1 + e} C_c \text{Log} \left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o} \right)$$

$$\Delta H = \frac{1.5}{1 + 1.5} * 0.59 * \text{Log} \left(\frac{1.77 + 3.0}{1.77} \right) = 0.10 \text{ m}$$

Tabla 3.24: Asentamientos de los estratos de arcilla entre 9 y 16.5 metros.

(Fuente: Elaboración propia)

2do tramo arcilla		3er tramo arcilla	
Po [T/m ²]	2,37	Po [T/m ²]	4,44
ΔP [T/m ²]	3,00	ΔP [T/m ²]	3,00
eo	1,5	eo	1,5
e	0,63	e	0,63
Cc	0,459	Cc	0,54
Ω	78,60	Ω	40,84
Ccc	0,57	Ccc	0,90
ΔH [m]	0,12	ΔH [m]	0,12

Los asentamientos por consolidación primaria para la primera, segunda y tercera capa de arcilla son de 10, 12 y 12 centímetros respectivamente, por lo que esto nos da un asentamiento total de 35 centímetros.

3.1.7. Estimación de factor de seguridad para taludes de relleno

Tal como se indica en la metodología y diseño de la sección transversal, para la conformación de los taludes en secciones de relleno se recomienda utilizar una relación de 3:1, en base a las especificaciones técnicas del manual de diseño de carreteras (MOP, 2003).

Teniendo en cuenta la altura de relleno a utilizar, se realiza un preanálisis de estabilidad para estimar el factor de seguridad (F.S.) del talud propuesto. Este FS indica el factor de riesgo de que el talud falle, tomando en consideración las peores condiciones de diseño. El valor mínimo aceptable, para asegurar estabilidad, es de 1.5.

Para este análisis se utilizaron las tablas de Bishop y Morgenstern (1960), que utilizan el método analítico de Bishop para inclinaciones de talud de 11 a 26.5° y que tiene como parámetros de entrada la cohesión (c), el ángulo de fricción interna (ϕ), la relación de presión de poros (ru) y el ángulo de talud de diseño (β). Para este análisis

se toma en consideración los valores típicos recomendados para rellenos granulares en carreteras, los cuales se muestran en la tabla 3.25:

Tabla 3.25. Valores Típicos para Rellenos Granulares en Carreteras

(Fuente: AASHTO)

PROPIEDAD	VALORES TÍPICOS
Desgaste Los Ángeles (ASTM C131)	35-45%
Pérdidas en ensayo de solidez en Na ₂ SO ₄ (ASTM C88)	12%
Ángulo de fricción interna	40°-45°
Dureza (Medida en la escala de Mohs)	5-jun
CBR	HASTA 250%
Gravedad específica	2.0 - 2.5
Peso unitario máximo (kg/m ³)	< 2000
Absorción (%)	1-6

En análisis descrito a continuación se asume, como criterio principal, condiciones de talud drenado o totalmente saturado para suelo no expansivos, ru y cohesión se asumen 0, ya que estas son las características típicas para el material de relleno. Además, se realiza la estimación del factor de seguridad bajo las condiciones mostradas en la figura 3.23, altura de relleno 2 metros y ángulo de fricción interna de 40° y un peso unitario máximo de 1800 kg/m³.

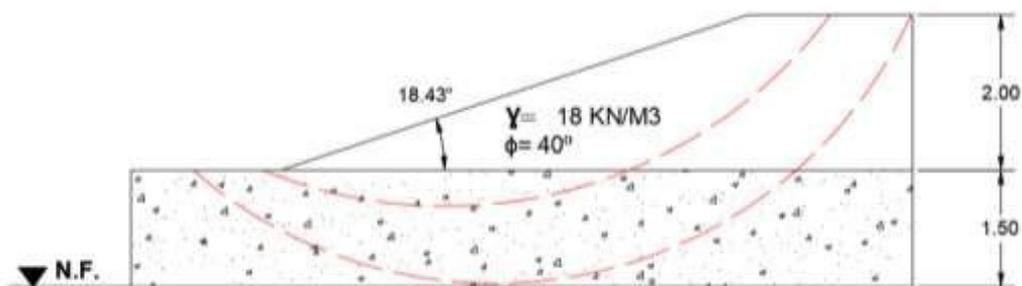


Figura 3.23. Diagrama de Falla en Talud (Circulo de pie y Circulo profundo)

(Fuente: Elaboración propia)

En base a las condiciones del talud se utiliza la carta de estabilidad de Bishop y Morgensten para $ru = 0$, tal como se muestra a continuación.

$$\beta = \tan^{-1}(1/3)$$

$$\beta = 18.43$$

$$\cot \beta = 3$$

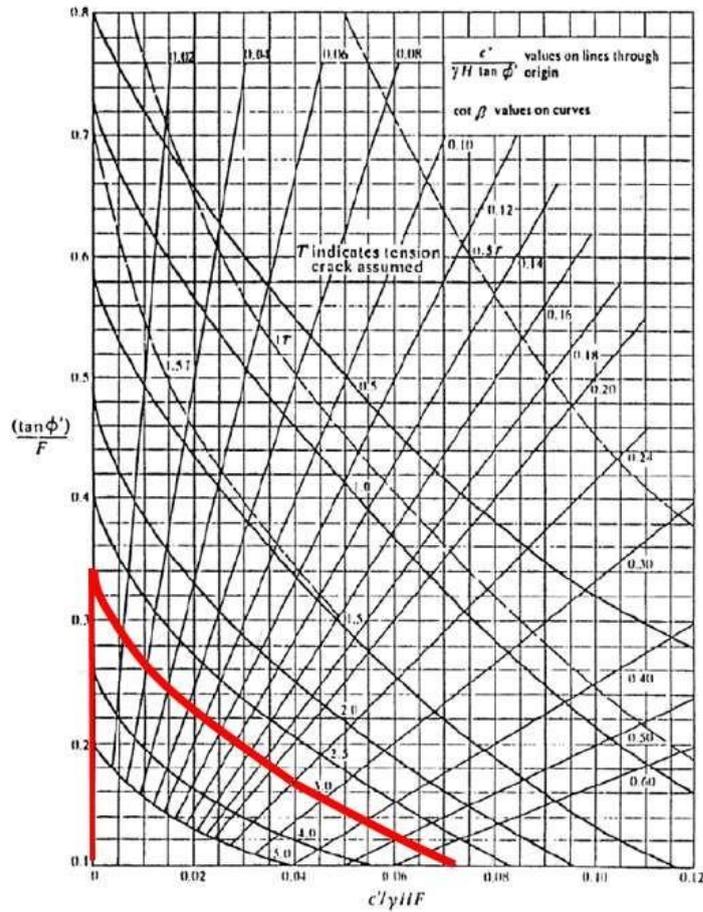


Figura 3.24. Carta de Estabilidad de Bishop y Morgenstern para $ru=0$

(Fuente: Bishop & Morgenstern, 1960)

$$\frac{\tan \phi}{FS} = 0.34$$

$$FS = \frac{\tan 40}{0.34} = 2.47$$

Con esto se verifica que, en condiciones drenadas o totalmente saturadas (relación de vacíos igual a cero), el talud es estable.

3.2. Especificaciones técnicas

3.2.1. Metodología constructiva

En el proceso constructivo de la infraestructura vial se realizarán las siguientes actividades principales:

- Preparación del sitio y movimiento de tierras.
- Construcción de enlace vial pavimento flexible.
- Drenaje de vía y obra menor.

- Señalización.
- Construcción de puente sobre canal adyacente.
- Construcción de alcantarilla para drenaje.
- Seguridad industrial, señalización de obra y rubros ambientales.

3.2.1.1. Preparación del sitio y movimiento de tierras

Para esta actividad se realizará, en primer lugar, una limpieza y desbroce de la zona de implantación con un ancho de zanja recomendado de 20 m, con el objetivo de retirar toda la maleza y basura existente en la zona de implantación de proyecto. Después de esto se excavará con maquinaria los volúmenes de corte de material reutilizable, además de 0.30 m de material orgánico y sobre saturado presente en las abscisas 0+000 a 0+300, material que será dispuesto para desalojo.

Durante la ejecución de los trabajos de movimiento de tierras, en la zona de laguna existente entre las abscisas 0+000 a 0+300, se realizará actividades de bombeo de agua, con la finalidad de desviar el volumen de agua existente en esta zona y proceder con los trabajos de relleno.

También se recomienda realizar actividades de levantamiento topográfico altimétrico y planimétrico para diseño definitivos y replanteo de las abscisas y puntos geométricos del proyecto.

3.2.1.2. Construcción de enlace vial con pavimento flexible

Dentro de la etapa de mejoramiento del terreno y conformación de la subrasante, se realizará el transporte de material enrocado al sitio, el mismo que será colocado a lo largo del eje vial, de esta manera el material existente será consolidado y podrá soportar las solicitaciones de carga de la infraestructura vial, después de que el suelo existente se haya compactado se realizará una nivelación del terreno por medio de maquinarias.

Esta actividad incluye el transporte y colocación de material granular base y subbase con su respectiva compactación y nivelación. Además de la conformación de la carpeta asfáltica la cual será dispuesta en el terreno y nivelada, en base al gradiente transversal especificado en los diseños.

3.2.1.3. Drenaje de vía y obra menor

Comprende actividades adicionales, acabados y drenaje de la vía. Se deberá realizar la rotura de acera y bordillo en la abscisa 0+000 del proyecto, zona de conexión con vía existente. Además, se deberá realizar la rotura y reconformación de pavimento flexible junto con la reposición de capas de base y subbase.

Se deberá también realizar la excavación y encauzamiento para conformación de cunetas de hormigón simple. Se colocarán tuberías de drenaje transversal de 110 mm de PVC, junto con una tubería de drenaje perforada, para asegurar la estabilidad y el flujo de agua en la vía.

3.2.1.4. Señalización

Tal como se indica en la metodología de esta memoria técnica, la señalización en la vía responde a las recomendaciones de la resolución 612-2010 de la INEN, lo que incluye la instalación de marcas de pavimento, instalación de tachas reflectivas, señales a un lado de la carretera, a saber, kilometraje, disco pare, señales preventivas, reglamentarias y de obras móviles, junto con una señal informativa.

3.2.1.5. Construcción de puentes sobre canales

Para la construcción del puente sobre canal adyacente se realizará una excavación a maquinaria y el respectivo desalojo del material excavado, el armado y configuración del acero estructural para losa y estribo de puente, además de la fundición de la subestructura y la superestructura.

Para los acabados del puente se deberá realizar la conformación de la capa de rodadura, según los diseños especificados, además de la colocación de muro de soporte y guardavía de perfil metálico. Adicionalmente, se colocarán juntas transversales de dilatación y aislamiento de neopreno, junto con tubería de 110 de PVC, para asegurar el drenaje de la vía.

3.2.1.6. Construcción de alcantarilla para drenaje

Comprende actividades de excavación a máquina en lecho de canal y el desalojo de material excavado. En la zanja excavada se colocará el cimientado y dentellón del

cabezal de descarga de la alcantarilla, además de material de mejoramiento en piedra gruesa en toda la extensión de implantación.

Se colocará una capa de replantillo de piedra graduada y un encamado de piedra granular en la zona de instalación de tubería de hormigón armado de 80", según prediseño, esta última actividad conlleva el suministro, transporte e instalación.

Durante la actividad de instalación de tubería se deberá realizar el bombeo del agua presente en el canal de drenaje.

3.2.1.7. Seguridad Industrial, Señalización de Obra y Rubros Ambientales

Comprenden las actividades especificadas en el capítulo 4, Evaluación de Impacto Ambiental, de este informe técnico. Para el establecimiento de estas actividades se debe tener en consideración el estudio de línea base ambiental y las condiciones particulares de la zona de implantación del proyecto.

3.2.2. Especificaciones Técnicas por Actividad Constructiva

Las especificaciones técnicas de las actividades del proyecto se basan en la norma ecuatoriana vial NEVI-12, en el volumen 3, Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes, las cuales fueron adaptadas a las condiciones particulares de este proyecto.

3.2.2.1. Especificaciones Técnicas para Limpieza y Desbroce con Maquinaria

Esta actividad responde a las operaciones de remoción de material vegetal y desechos encontrados en la zona de implantación de proyecto. Según las recomendaciones de la norma ecuatoriana vial, se debe retirar todo el material vegetal en base profundidades definidas durante la obra.

Todas las raíces de cualquier material vegetal, mayor a 10 cm, deberá ser eliminados hasta una profundidad de 50 cm. Además, todo pozo y agujero que quede en la zona de implantación del proyecto deberá ser rellenado.

Para este proyecto se estima un área de limpieza total a la longitud total del eje vial, por un ancho de 20 m.

- **Equipo Mínimo:** Tractor 165 HP
- **Medición y Forma de pago:** m2.

3.2.2.2. Especificaciones Técnicas para Levantamiento Topográfico y Replanteo

Se deberá realizar un levantamiento topográfico preliminar, para establecer variables del diseño definitivo o cambios en la morfología del terreno. Además, se deberá realizar un replanteo del eje vial propuesto, estableciendo puntos de control para el alineamiento horizontal de la vía e hitos de control para niveles.

Esta actividad se realizará a lo largo del eje vial proyectado, con un ancho de franja mínimo de 40 metros.

- **Equipo Mínimo:** Equipo de topografía – Computadora – Camioneta – Estación Total.
- **Medición y Forma de pago:** ha.

3.2.2.3. Especificaciones Técnicas para Excavación a Máquina

Esta actividad incluye los trabajos de excavación y nivelación para ampliación de zanja, mejoramiento de taludes, encausamiento de cunetas, colocación de cimientos y remoción de material vegetal sobrante.

Durante la ejecución de estas actividades se deberán tomar en consideración la resistencia o estabilidad del suelo no excavado o de soporte, para evitar deslizamiento del suelo en el pie de excavación. En la medida de lo posible se deberá reutilizar el material de las secciones de corte dispuestos en el diseño, no obstante, se recomienda el retiro de una capa mínima de 0.40 metros de material orgánico sobresaturado, presente entre las abscisas 0+000 a 0+300.

La excavación en talud deberá realizarse con el cuidado necesario para que este no pierda su capacidad portante y su estabilidad. Las zanjas de excavación se mantendrán abiertas lo mínimo posible y, en el caso de ser necesario, disponer de entibado metálico para prevenir deslizamientos del material suelto.

El ancho de excavación para colocación de estructuras deberá de disponer del ancho adecuado para ejecutar los trabajos de conformación respectivos.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Retroexcavadora.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

3.2.2.4. Especificaciones Técnicas para Desalojo de Material

Todo material que no cumpla con las condiciones mínimas para ser reutilizado en relleno de zanjas deberá ser dispuesto en un botadero autorizado por el GAD Municipal. La contratista encargada de la ejecución del proyecto deberá de realizar los trámites para obtener los permisos respectivos del lugar de disposición final de material de desalojo.

- **Equipo Mínimo:** Cargadora frontal – Volqueta 8 m3.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

3.2.2.5. Especificaciones Técnicas para Bombeo

Se deberá realizar actividades de drenaje de cuerpo de aguas que estén dentro de zonas de relleno o de implantación de estructuras. Esta actividad se realizará por medio de una bomba de agua sumergible, la cual tiene un rendimiento aproximado de 75 m3 por hora.

- **Equipo Mínimo:** Bomba de agua sumergible.
- **Medición y Forma de pago:** hora.

3.2.2.6. Especificaciones Técnicas para Material de Mejoramiento de Subrasante Compactado Mecánicamente

Esta actividad consiste en el transporte, colocación, compactación y nivelación del material de mejoramiento, para la conformación del terraplén.

El suelo presente en nuestra área de proyecto tiene un CBR del 2% como se puede observar en el estudio realizado por CEVACONSULT en el anexo B, por lo que contamos con una calidad de suelo muy baja, la estratigrafía observada en dicho estudio se encuentra en la figura 2.16 con una perforación que llega a los 20 metros, en resumen, tenemos una presencia de arenas aproximadamente del 60% y el restante en arcillas, tomando como referencia para el análisis de asentamientos a los estratos con condiciones más desfavorables, en este caso, el suelo arcilloso que

se encuentra entre 0 a 2.50 metros y se encuentra nuevamente un suelo plástico de 7.50 a los 9 metros de profundidad; en estos estratos es en donde las cargas impartidas por la pre consolidación se verá mayormente reflejada.

La calidad de la roca seleccionada para este Pedraplén responderá a las condiciones técnicas de la NEVI-12, en la que se recomienda lo siguiente:

- El material pétreo debe ser estable, lo que indica que sumergidas en agua durante 24 horas, no debe presentar fisuración alguna.
- El contenido, en peso, de las partículas que pasen por el tamiz 20 será inferior al 30%.
- El tamaño mínimo del material será 150 mm.
- El contenido de peso de partículas que no tenga la forma adecuada deberá de ser menos del 30%.

- **Equipo Mínimo:** Tractor de Orugas – Rodillo Compactador – Volqueta 8 m3.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

3.2.2.7. Especificaciones Técnicas para Base y Subbase.

Esta actividad comprende la provisión, mezclado, colocación, humedecimiento, conformación y nivelación del material granular de base y subbase. Este material deberá de cumplir con los requerimientos de las secciones 814-4 y 816 de la NEVI – 12 (volumen 3). Durante la conformación y compactación de este material se deberá respetar los espesores establecidos en el diseño y las pendientes transversales de la sección típica de la vía para asegurar el bombeo de la capa de rodadura.

La colocación de este material deberá realizarse una vez terminadas las labores de conformación de la capa anterior. Para la compactación de estas capas se deberá utilizar rodillos vibratorios con una fuerza de compactación mínima de 8 ton, durante la compactación se deberá tener humectado el material y esta tendrá que realizarse hasta que el material haya alcanzado el 100% de la Densidad Seca Máxima, obtenida por medio del ensayo de compactación modificada de acuerdo a la norma INEN.

Durante la ejecución de los trabajos se deberán realizar los ensayos de control de calidad mostrados en la tabla 3.26.

Tabla 3.26. Ensayos de Control de Calidad de Material Granular

(Fuente: NEVI, 2012)

ENSAYO	NORMA
Granulometría	NTE INEN 696 y 697
Límite Líquido	ASTM D 4318
Índice de Plasticidad	ASTM D 4319
Equivalente de Arena	ASTM D 1998
Densidad seca máxima	ASTM D 698 Y 1557

Para establecer tolerancias y ampliar los términos de referencia de la construcción y disposición del material granular se deberá consultar la NEVI-12 en las secciones 403 y 404.

- **Equipo Mínimo:** Motoniveladora – Rodillo vibratorio – Tanquero.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

3.2.2.8. Especificaciones Técnicas para Transporte

Comprende las actividades de movilización del material desde la zona de explotación o planta de fabricación, hasta la zona de implantación del proyecto de infraestructura vial. Esta actividad deberá pagarse en base a la multiplicación de la cantidad de material a transportar en m3 por los kilómetros de transporte.

- **Equipo Mínimo:** Volqueta de 8 m3.
- **Medición y Forma de pago:** m3-km.

3.2.2.9. Especificaciones Técnicas para Capa de Rodadura de Pavimento Flexible

Este trabajo consistirá en la colocación y acabado de una capa de pavimento asfáltico bituminoso fabricado en una planta mezcladora. Este material deberá cumplir con las normas básicas especificadas en las secciones 405-5 y 800 de la NEVI-12 (volumen 3). Además, la mezcla asfáltica deberá cumplir con los requisitos mostrados en la figura 3.25.

Parámetros de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall (MTC E 504)			
1. Estabilidad	8 kN (815Kg)	5,34 kN (544Kg)	4,45 kN (453Kg)
2. Flujo 0,25 mm	8 - 14	8 - 16	8 - 2
3. Porcentaje de vacíos con aire ⁽¹⁾ (MTC E 505)	3 - 5	3 - 5	3 - 5
4. Vacíos en el agregado mineral	Tabla 403-4.11		
5. Compactación, núm de golpes en cada capa de testigo	75	50	50
c. Inmersión - Compresión (MTC E 518)			
1. Resistencia a la compresión Mpa mín	2,1	2,1	1,4
2. Resistencia retenida % (mín)	70	70	70
d. Resistencia Conservada en la Prueba de Tracción indirecta (mín)	70	70	70
e. Relación Polvo - Asfalto	0,6 - 1,3	0,6 - 1,3	0,6 - 1,3
f. Relación Est. / flujo ⁽²⁾	1700 – 2500		

Figura 3.25. Parámetros de Diseño para Mezcla Asfáltica en Caliente

(Fuente: NEVI, 2012)

Para proceder a colocar el material asfáltico se debe haber comprobado y realizado los ensayos respectivos a las capas de base y subbase, además de haber realizado el curado previo correspondiente. El cemento asfáltico será calentado hasta que se obtenga una viscosidad comprendida entre 75 y 155 SSF, en base a la carta de viscosidad del diseño del mismo.

La compactación de la mezcla deberá realizarse a la máxima temperatura posible, con el fin de que esta pueda soportar las cargas sin agrietarse. Para el relleno de poros se deberá utilizar cal o polvo de piedra.

La contratista deberá respetar las consideraciones de diseño en cuanto al espesor de capa de rodadura propuesto. Para secciones en puentes se dispondrán lonas para evitar el riego de la mezcla en barreras o muros.

- **Equipo Mínimo:** Cargadora frontal – Planta asfáltica – Rodillo vibrador – Rodillo neumático – Acabadora de pavimento asfáltico.
- **Medición y Forma de pago:** m3 o m2 (si se especifica el espesor).

3.2.2.10. Especificaciones Técnicas para Construcción de Cunetas.

Se deberán disponer cunetas para escurrimiento del drenaje superficial de la vía en las secciones de corte de esta. Estas cunetas serán conformadas de hormigón simple mezclado en sitio, con una resistencia mínima de 210 kg/cm² y una pendiente mínima del 1%. El hormigón mezclado en sitio deberá cumplir con los ensayos y control de calidad de las especificaciones técnicas para el hormigón mostradas en este informe y serán dispuestas a lo largo de las secciones de corte mostradas en el plano de secciones transversales de esta memoria técnica (Anexo H).

- **Equipo Mínimo:** Concretera.
- **Medición y Forma de pago:** m.

3.2.2.11. Rotura de Acera y Bordillo.

Se deberá realizar una rotura manual de la acera y bordillo ubicada en la abscisa 0+000 del proyecto, en la zona de conexión con la vía existente, para de esta manera proceder con la excavación y respectiva colocación de subbase, base y capa de rodadura respectiva. De esta manera se cobrará el área de rotura especificada en el plano de levantamiento topográfico.

- **Equipo Mínimo:** Retroexcavadora.
- **Medición y Forma de pago:** m².

3.2.2.12. Rotura de Pavimento existente.

En la abscisa 0+820 del proyecto se deberá romper la sección de pavimento flexible existente, para proceder con la excavación y colocación de losa del puente en la sección del aproche de este. La cantidad de rotura de pavimento existente quedará establecida por medio de los planos de diseño y levantamiento topográfico de la zona de implantación del proyecto.

- **Equipo Mínimo:** Minicargador con Bobcat.
- **Medición y Forma de pago:** m².

3.2.2.13. Especificaciones Técnicas Suministro e Instalación de Tubería de PVC 110 MM Perforada

Este trabajo consiste en la construcción de desagües subterráneos, mediante la implementación de tubería perforada de PVC de 110 mm, con el objetivo de asegurar el drenaje correcto de la vía diseñada.

La colocación de la tubería y el relleno de la zanja de excavación y encauzamiento se realizará en base a la sección transversal dispuesta en los planos de diseño.

Los tubos de PVC se instalarán usando uniones que garanticen el buen comportamiento hidráulico del sistema de drenaje, la tubería será colocada con la perforación hacia abajo y contara con Geotextil para subdrenes y una capa de relleno de material filtrante.

Esta tubería será colocada para asegurar el drenaje a ambos lados de los 300 metros de carretera diseñada en la zona de laguna natural, entre las abscisas 0+000 a 0+300.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor.
- **Medición y Forma de pago:** m.

3.2.2.14. Especificaciones Técnicas para señalización horizontal y vertical.

La señalización horizontal y vertical de la vía deben de ser correspondientes a la Norma técnica RTE INEN 004-2:2011. Esta norma establece parámetros de longitud, cantidad, reflectividad y visualización mínima para la implementación de acabados y señalización reglamentaria de la infraestructura vial proyectada. Los rubros de señalización principales para esta obra se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3.27. Rubros de señalización proyectados**(Fuente: Elaboración propia)**

RUBRO PROYECTADO	UNIDAD
MARCAS DE PAVIMENTO - (FRANJA DE PINTURA BLANCA, ANCHO = 15.0 CM / HOMIGÓN FLEXIBLE)	ml
MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO - (TACHAS REFLECTIVAS ROJA-BLANCA / BIDIRECCIONALES)	u.
SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.45 M X 0.60 M / SEÑAL KILOMETRAJE / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.
SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / DISCO PARE / INCLUYE: POSTE CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.
SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / SEÑAL PREVENTIVA / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.
SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (2.40 M X 1.2 M / INFORMATIVA / INCLUYE: PÓRTICO METÁLICO Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.

Para el cálculo de cantidad de marcas de pintura reflectiva para hormigón flexible, se utilizó como referencia la separación establecida en la norma en base a la velocidad de diseño de la vía que en este caso sería un patrón de 12.0 metros con una relación brecha de 3-9 tal como se muestra en la figura 3.26.

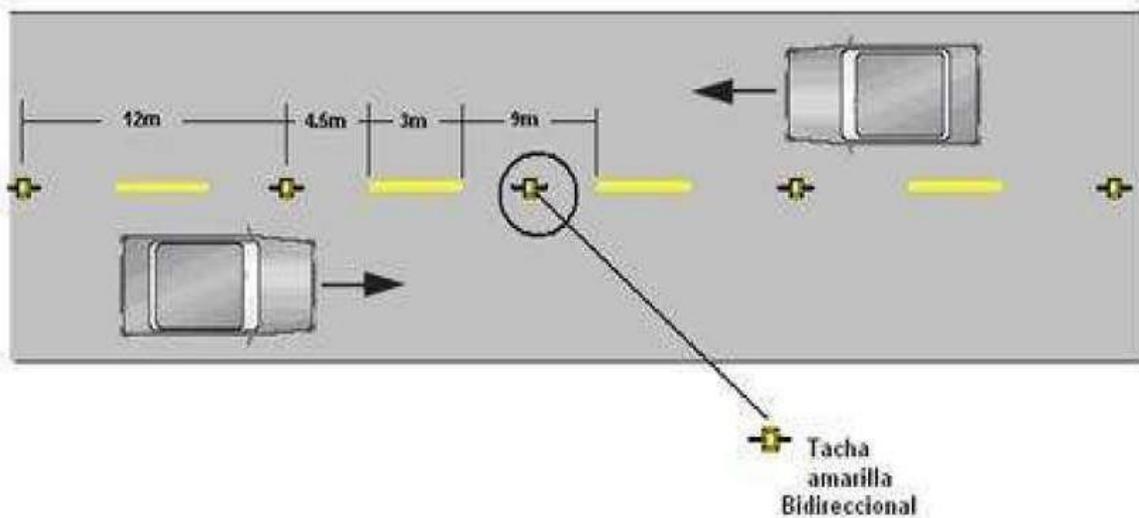


Figura 3.26. Separación de brecha para alineamiento horizontal y disposición de tachas reflectivas.

(Fuente: Norma RTE INEN 004-2:2011)

Cabe destacar que el cálculo y disposición de la señalización es referencial y está sujeta a cambios en base a las disposiciones de fiscalización o al criterio técnico de un experto en seguridad vial.

Para la señalización vertical se plantea disponer de señaléticas de kilometraje cada 500 metros, unidades de disco pare en intersecciones con vías existentes, señalética preventiva en ambos lados de la vía para inicio de curva, puente y prohibición de giro. Además, se plantea la colocación de un rotulo tipo pórtico que muestre las distancia y direcciones a los puntos turísticos a los que la vía conecta.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Camión para señalización.
- **Medición y Forma de pago:** especificado en la tabla 3.25.

3.2.2.15. Especificación Técnica Hormigón Simple

La resistencia a la compresión del hormigón será comprobada mediante ensayos a los 3, 7 y 28 días que se llevarán a cabo en cilindros de 15x30 cm con 3 ensayos por cada día de los antes mencionados, este ensayo es realizado en un laboratorio y en cuanto a los ensayos de campo se realizará el ensayo de cono de Abrams para comprobar su trabajabilidad por medio del revenimiento.

Esta actividad incluye los trabajos de conformación de encofrado, vertido y curado, en base a los criterios técnicos de construcción y aprobados por la fiscalización del proyecto.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Bomba para Hormigón – Vibrador de hormigón.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

3.2.2.16. Especificaciones Técnicas para Acero Estructural

Este acero debe cumplir la normativa ASTM A-36, en base a su composición química con un contenido máximo de carbono de 0.29% y propiedades mecánicas. Además, deberá de ser colocado e instalado según los criterios técnicos para soldadura de elementos de acero estipulado en la AWS D 20, no se permitirán deformaciones de la estructura fuera de los rangos mínimos permitidos por AASHTO en el capítulo 5.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Soldadora eléctrica 360A 220VA – Amoladora.
- **Medición y Forma de pago:** Kg.

3.2.2.17. Especificaciones Técnicas para Acero de Refuerzo en barras

La normativa a la cual se basará este tipo de refuerzo será la INEN 2167 con un límite de fluencia mínimo de 4200 kg/cm². Las varillas de refuerzo deben de ser almacenadas bajo techo y dispuestas en soportes que eviten el contacto de este material con el suelo.

Las tolerancias admitidas en el proceso de corte y dimensionamiento de las varillas de acero serán de + 25 mm.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Cizalla.
- **Medición y Forma de pago:** Kg.

3.2.2.18. Especificaciones Técnicas para Colocación de Juntas de Dilatación en Estructuras

Consisten en la provisión y colocación de elementos metálicos, para la protección de las juntas de expansión. Para el caso del tablero del puente diseñado se utilizará una

junta de dilatación dentada para que pueda absorber los rangos de deformación de puentes rectos. Esta solución propuesta se utilizará también para proteger los acabados de las estructuras de hormigón diseñadas, es este caso la unión estribo – losa.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor.
- **Medición y Forma de pago:** m.

3.2.2.19. Especificaciones Técnicas para Guardacamino Tipo Viga Metálica

Estas barandas utilizadas como guardacaminos son láminas de acero galvanizado con una presentación comercial de un perfil W es decir de doble onda, con un largo útil de 3.81 metros y espesor de 2.5 mm de clase A, la resistencia de este será de 483 MPa como mínimo requerido.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor.
- **Medición y Forma de pago:** m.

3.2.2.20. Especificación Técnica para Hormigón Armado

El acero para utilizar como refuerzo se estipula en el prediseño del puente en cuanto a sus diámetros y resistencias, además de esto deberá cumplir con la especificación técnica 3.2.2.17., de la misma manera el hormigón debe cumplir con lo especificado en el numeral 3.2.2.15.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – concreteira 1 saco - vibrador.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

3.2.2.21. Especificación Técnica para Tubería de Hormigón Armado

Se dispondrá del suministro e instalación de las tuberías de hormigón armado con diámetros de 2000 mm, las mismas que deberán cumplir con lo estipulado en la NEVI-13 601-2 y 601-3 para su correcta instalación y cumplimiento de normativas del material.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Excavadora Sobre Orugas 128 HP.
- **Medición y Forma de pago:** m.

3.2.2.22. Especificaciones Técnicas para Suministro y Colocación de Placas de Apoyo de Neopreno

Las placas de neopreno no deberán contar con refuerzo metálico, solo será material elastómero. Y deberán cumplir las condiciones de la norma AASHTO Standard HB 7, División II, sección 18. Las láminas de acero (placas de apoyo) cumplirán lo establecido en la norma ASTM A 36, y serán de Grado 3.

Se deberán realizar ensayos al 10% del total de apoyos de la totalidad del proyecto, esta muestra deberá cumplir las siguientes condiciones:

- **Dureza (DS)**, según ASTM.D 2240, 60 Shore (tolerancia de 5 puntos)
- **Tracción y Elongación**, según ASTM D.412, resistencia mínima de 16 MPa a tracción y elongación mínima de 350 %.
- **Deformación por Compresión**, según ASTM D. 395, valor máximo de 35%, con temperatura de 100°C y tiempo de ensayo de 22 horas.
- **Dimensiones**, para el diseño de la placa de neopreno se utilizarán las dimensiones según diseño, 0.50x0.50x0.20, con tolerancias de +6mm.
- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor.
- **Medición y Forma de pago:** u.

3.2.2.23. Especificación Técnica para Material de mejoramiento para Cimiento de Alcantarilla

Se procederá a retirar el material blando y orgánico para insertar un nuevo estrato de una mejor calidad el cual será granular libre de escombros y material orgánico, según el ensayo establecido por la AASHTO – T.11 todo el material será capaz de pasar por el tamiz de 4" y no más del 20% pasará por el tamiz N°200.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Plancha Vibroapisonadora.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

3.2.2.24. Especificación Técnica para Replanto de piedra

Este replanto tendrá un espesor de 10 cm por debajo de las tuberías de hormigón armado para alcantarillas, las mismas que se asentarán sobre este acorde a la pendiente estipulada en el prediseño de la alcantarilla.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Compactador mecánico.
- **Medición y Forma de pago:** m2.

3.2.2.25. Especificación Técnica para Piedra Graduada

La piedra que se utilizará tendrá un tamaño entre $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", el cual es verificado por medio de ensayos granulométricos basado en la norma ASTM D-422, se realizara un encamado a toda la sección de la tubería con un ancho total igual a la tubería más 0.10 m de la parte superior, brindado la protección necesaria a la tubería instalada.

- **Equipo Mínimo:** Herramienta menor – Compactador mecánico.
- **Medición y Forma de pago:** m3.

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1. Objetivos

- Identificar los posibles impactos ambientales que pueda ocasionar el proyecto de infraestructura vial en su etapa constructiva y de operatividad.
- Establecer medidas para mitigar, contrarrestar o establecer contingencias que permitan evitar o reducir los posibles impactos ambientales identificados.
- Verificar el cumplimiento de normativas vigentes con relación al impacto ambiental.

4.2. Descripción general del proyecto

El proyecto se centra en el estudio a nivel de prefactibilidad del diseño geométrico del enlace vial perimetral del sector La Tranca en el cantón Samborondón; estudio que abarca la elección del mejor trazado, diseño de pavimento, la conformación del terraplén, relleno y mejoramiento del suelo existente en la zona. Adicionalmente se incluye el estudio de las alternativas para interconexión con vías existentes, entre estas se encuentran la vía Guayaquil y la Vía Salitre.

La vía de enlace a diseñar se encuentra a 900 metros de la entrada a la parroquia Tarifa. La implementación del proyecto en su etapa constructiva está proyectada para realizarse a mediados del 2021 hasta el 2022.

El proyecto de carretera tiene una extensión de 1,2 Km y pretende conectar la entrada de la Cabecera Cantonal de Samborondón, con la Vía la Victoria y su prolongación hacia el parque acuático en el malecón turístico de la zona, así como como el proyecto del nuevo Terminal Terrestre del cantón. Esto implica mejorar las condiciones de movilidad dentro de la parroquia y, además, el tránsito hacia los cantones vecinos, como Daule, Salitre y Guayaquil.

4.3. Línea base ambiental

Para identificar de manera correcta los posibles impactos ambientales que conlleva el proyecto que es motivo de este informe, se realiza una descripción de la condición

inicial, tanto del área de afectación directa de la obra de infraestructura vial, como una proyección de posibles áreas de influencia indirecta.

El establecimiento de esta línea base debe de tomar en consideración los aspectos constructivos del proyecto, que afectaran a los componentes ambientales del entorno. Estos componentes ambientales se los clasifica en: medio físico, biótico y socioeconómico. La línea base ambiental, servirá de referencia para medir la magnitud de los impactos positivos y negativos del proyecto.

4.3.1. Medio físico

- Hidrología y Drenaje del Sector.

En gran parte del territorio del Cantón Samborondón se encuentran distribuidos las afluentes de los ríos: Babahoyo, Vinces y Los Tinos, los cuales forman parte de la red fluvial de la cuenca del Guayas, siendo esta la más densa del litoral ecuatoriano. Esta última cubre una superficie aproximada del 90% de la hidrografía de toda la provincia, con un 10% de aportación de la cuenca del Rio Jubones.

Dentro de la zona específica del proyecto, se encuentran dos canales de tierra adyacentes a la Vía Salitre, zona de intercepción directa con el proyecto de vía. Estos canales tienen un ancho de solera, según topografía realizada, de 7.60 metros (figura 4.1). Además, en la zona de inicio del proyecto entre las abscisas 0+000 hasta la 0+330, se encuentra una zona de acumulación de agua, que forma una laguna con una profundidad de 1.50 metros en la sección más profunda (figura 4.2). Se desconoce si esta laguna formada por un proceso natural o es producto de la actividad humana. Sin embargo, existe una alcantarilla que descarga a esta laguna (se desconoce si esta forma parte del drenaje pluvial o de aguas negras). Durante la evaluación del presente proyecto se evidencio visualmente que el agua del canal tiene un flujo constante pero leve. No se cuenta con datos hidrológicos de este sector. Todo este sistema hidrológico (canal - laguna) estaría sujeto a inundaciones en condiciones de lluvia, de acuerdo con la información suministrada con los residentes de la zona.



Figura 4.1. Canal existente paralelo a la Vía a Salitre



Figura 4.2. Laguna existente al inicio del proyecto

- **Clima y Meteorología**

Para este documento se utilizaron los datos de la estación Meteorológica M-5132 (Anexo A), que se encuentra a una distancia de 19 kilómetros de la zona de implantación del proyecto. La temperatura máxima promedio ronda entre los 30 a 31°C con una posibilidad de ocurrencia mayor en los meses de diciembre y enero, y la temperatura mínima tiene un promedio de 21°C, en los meses de junio y julio.

Las precipitaciones máximas, en temporada de lluvia, rondan entre los 500 a 1000 mm anuales (figura 4.3), siendo los meses de febrero y marzo los más húmedos, con posibilidades de ocurrencia mayores al 50%. Lo que permite establecer, junto con la temperatura, que el sector posee un clima Tropical-húmedo.

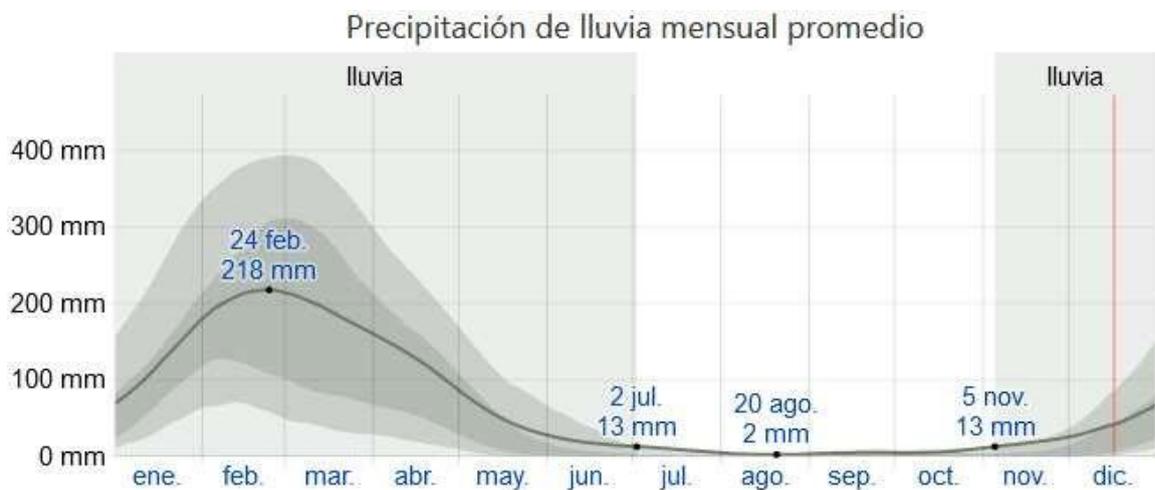


Figura 4.3. Precipitación mensual promedio en el año 2020

(Fuente: Weather Spark, 2020)

La velocidad de viento promedio, a 10 metros sobre el nivel del suelo, es de 9.4 kilómetros por hora, lo que no representa un valor crítico en el diseño del proyecto de carretera.

- **Calidad de Aire**

En la zona de estudio no existen registros históricos de parámetros de calidad del aire en este sector. Aun así, en esta zona existen vías de acceso al inicio y final del proyecto (abscisas 0+000 y 1+272.15), además de una vía de intercepción en la abscisa 0+790 del eje proyecto. Por lo tanto, existen tráfico vehicular que emite gases desde fuentes móviles con promedio diario anual de 1201 vehículos, según conteo de realizado.

Adicionalmente el proyecto atraviesa arrozales que son fuentes de emisión principalmente de productos agroquímicos.

- **Nivel de ruido**

La zona de proyecto es una zona agrícola, con zonas urbanas y suburbanas, de carácter residencial, sin presencia de industrias o fábricas. Además de que la única vía que atraviesa directamente la zona de implantación presenta tráfico moderado a bajo, por lo que se puede intuir que los niveles de ruido son bajos.

- **Tipos de suelo**

En la zona del proyecto se pudo obtener un estudio de suelo (realizado en el año 2020), en donde se pudo concluir que el tipo de suelo en la zona de implantación del proyecto es arcilloso a franco arcilloso, con presencia de material orgánico y baja plasticidad. El nivel freático se encuentra a una profundidad de 1.50 metros, debajo del nivel de terreno natural. Además, se cuenta con grandes zonas de suelo no cohesivo sobresaturado, característica común de suelos agrícolas. Durante la ejecución del proyecto de graduación se realizó una caracterización del suelo, en la cual se obtuvieron las mismas características del suelo que se encuentran en el estudio proporcionado.

Cabe recalcar que la mayor parte del área de construcción de la infraestructura vial está constituida por suelos y terrenos dedicados a la producción de arroz. Tal como se muestra en el siguiente registro fotográfico (figura 4.4).



Figura 4.4. Suelo de la zona de implantación del proyecto de carretera.

4.3.2. Línea base medio biótico

- Flora

En toda la extensión del eje vial del proyecto de carretera no se encuentran ningún tipo de vegetación nativa original o árbol que pueda ser directamente afectado en por proyecto de construcción. Como se indicó con anterioridad, en la zona de implantación de la carretera se encuentran grandes extensiones de terreno que en su mayoría con terrenos municipales y en estos momentos se encuentran baldíos. Aproximadamente 400 metros del eje de la vía, corresponden a terrenos privados, cuyo uso está destinado principalmente a cultivos de arroz.

- Fauna

Al igual que la sección anterior, la fauna del lugar ya se ha visto afectada por la ocupación humana y el proceso agrícola que se ha desarrollado en el sector. Por lo tanto, en este parámetro no existe ninguna especie que sea factor relevante en la planificación del proyecto. La poca vida silvestre encontrada en el lugar son aves rapaces y garzas en el sistema de canales y laguna existente.

4.3.3. Medio socioeconómico

- Población beneficiada

Según el Censo de Población y Vivienda del 2010, El Cantón Samborondón tiene una población total de 67590 habitantes, concentrados mayormente en la zona urbana del cantón, los cuales son los beneficiarios directos de este proyecto. Los sectores directamente beneficiados con el Sector de Fase V San Vicente, Los Piñuelos y Nueva Jerusalén.



Figura 4.5. Sector Nueva Jerusalén, zona de intercepción con el proyecto.

- **Actividad económica**

La agricultura es la actividad económica principal que se desarrolla en el sector, principalmente el cultivo de arroz. Dentro de la zona de implantación del proyecto se encuentra una extensión de 500 metros cuyo terreno es utilizado para la siembra y cosecha de arroz y que, por lo tanto, no forma parte de los terrenos municipales.



Figura 4.6. Suelo para producción agrícola presente en la zona.

- **Trafico vial.**

Se realizó un estudio de tráfico, al inicio de la vía que va a interceptar con el inicio de la carretera en proyección, con el cual se obtuvo el tráfico promedio diario de la zona, según la tabla 4.1.

Tabla 4.1. (Resumen de estudio de tráfico existente)

(Elaboración propia)

	LIVIANO	BUSES	CAMIÓN	TOTAL DIARIO (TD)
TPDAs	391	205	506	1101
FACTOR DIARIO (FD)				1.01
FACTOR MENSUAL (FM)				1.0795
TPDA (TPDAs*FD**FM)				1201

4.4. Actividades del proyecto

Dentro de la fase de implantación del proyecto de construcción de carretera se efectuarán las siguientes actividades:

- **Limpieza y desbroce del sitio:** El sector de La Tranca corresponde a una zona rural, con extensiones de tierra utilizada para la producción agrícola, principalmente el cultivo de arroz, por lo que se deberá retirar la capa superficial de vegetación y realizar una limpieza con maquinaria en toda la extensión del eje vial con un ancho de implantación de 20 metros a cada lado del mismo.
- **Implementación de campamento de obra:** Debido a las características particulares del proyecto, facilidad de construcción y por motivos de seguridad de los materiales y equipos que se utilizarán en el proyecto. Se recomienda establecer un campamento de construcción en el sector de la lotización Fase V San Vicente, parte inicial del proyecto, y centro estratégico de acopio de material de préstamo que se utilizara durante el proyecto.
- **Explotación de material de préstamo:** La cantera identificada como potencial proveedora de material de relleno es la cantera Rinotroc S.A., ubicada en la Vía Salitre. Se escoge a esta cantera por ser la más próxima al punto de implantación del proyecto y además por contar con una planta de Hormigón Asfáltico.
- **Transporte de material de préstamo:** El transporte de material de préstamo desde la cantera de Rinotroc comprende una extensión de 25.4 Km, según el software de Google Maps (figura 4.7), a lo largo de la vía Salitre. El tráfico de esta vía corresponde principalmente al de buses interprovinciales y transporte pesado de volquetas y camiones para producción agrícola principalmente. El tramo de vía que corresponde a la zona urbana de acceso hasta el punto de acopio también es una zona de tránsito pesado, por lo que, en cuanto a solicitudes de carga, son vías de uso para este tipo de transporte. No obstante, dado que el volumen neto de material a transportar es 21730.88 m³, lo que corresponden a 1811 viajes de volquetas de 12 m³, es muy posible que haya una afectación significativa al tráfico diario de la vía antes mencionada.

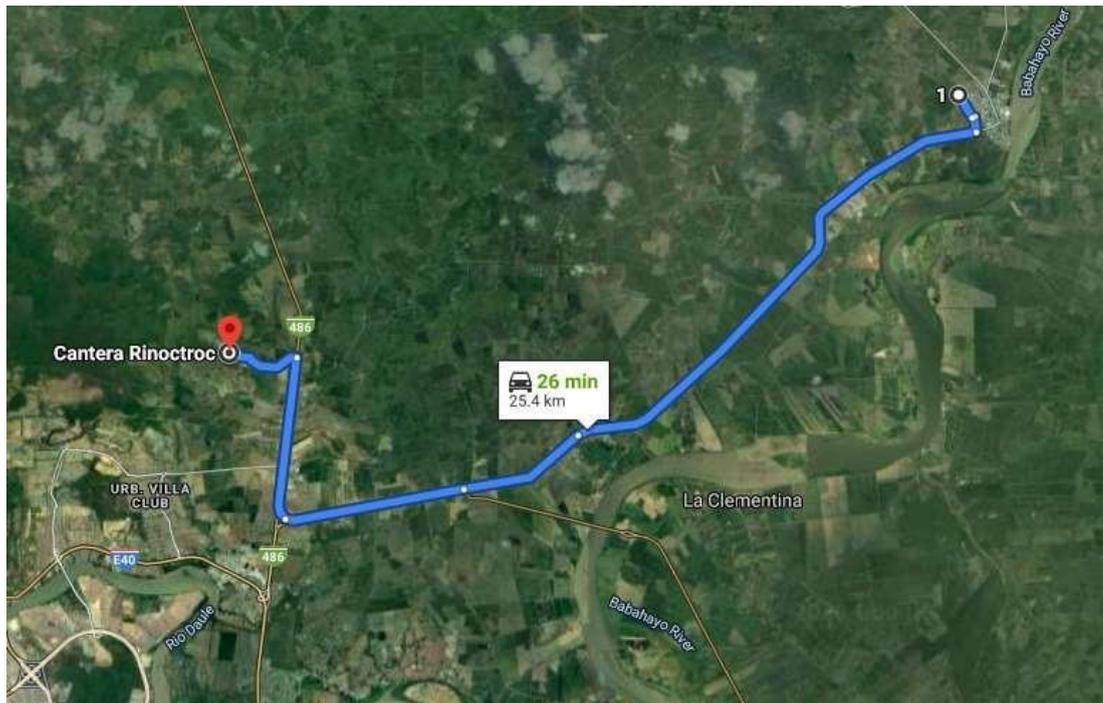


Figura 4.7. (Ubicación geográfica de la Cantera de Rinotroc S.A.)

- **Movimiento de tierras (corte, relleno y conformación de base y sub-base granular):** Tal como se indica en las especificaciones técnicas del proyecto, la mayor parte del volumen neto de movimiento de tierras corresponde a secciones del relleno. Estas secciones serán conformadas con el material de préstamo importado desde la cantera y será compactado in situ por medio de rodillo compactador vibratorio, hasta llegar al nivel de la subrasante. De igual manera se realizará la conformación de las capas de sub-base y base granular Clase I, con espesores de 0.18 y 0.35 metros respectivamente. Estas capas serán compactadas mediante rodillo y motoniveladora.
- **Obras auxiliares (obras menores y drenaje):** A lo largo de toda la vía se dispondrán de tuberías para el drenaje transversal de escorrentías superficiales. Además, se realizarán obras de rotura de aceras y bordillos existentes, y la rotura y reposición de un tramo de pavimento flexible en la vía que intercepta de forma transversal al proyecto. Como obra menor, se tendrá en cuenta la colocación de barandales metálicos en las zonas interiores de las curvas de alineamiento horizontal del proyecto.
- **Construcción de Puentes en Canales Adyacentes:** Se realizará la construcción de dos puentes con vigas de sección con perfil metálico, entre las abscisas de proyecto 0+755 a 0+785 y 0+795 a 0+830. Estos puentes tienen la

intención de salvar los canales de drenaje existentes adyacentes a la vía. Para la construcción de estos puentes se realizarán trabajos de excavación, construcción y colocación de estribos de puente, colocación de perfiles metálicos y conformación de losa para puente.

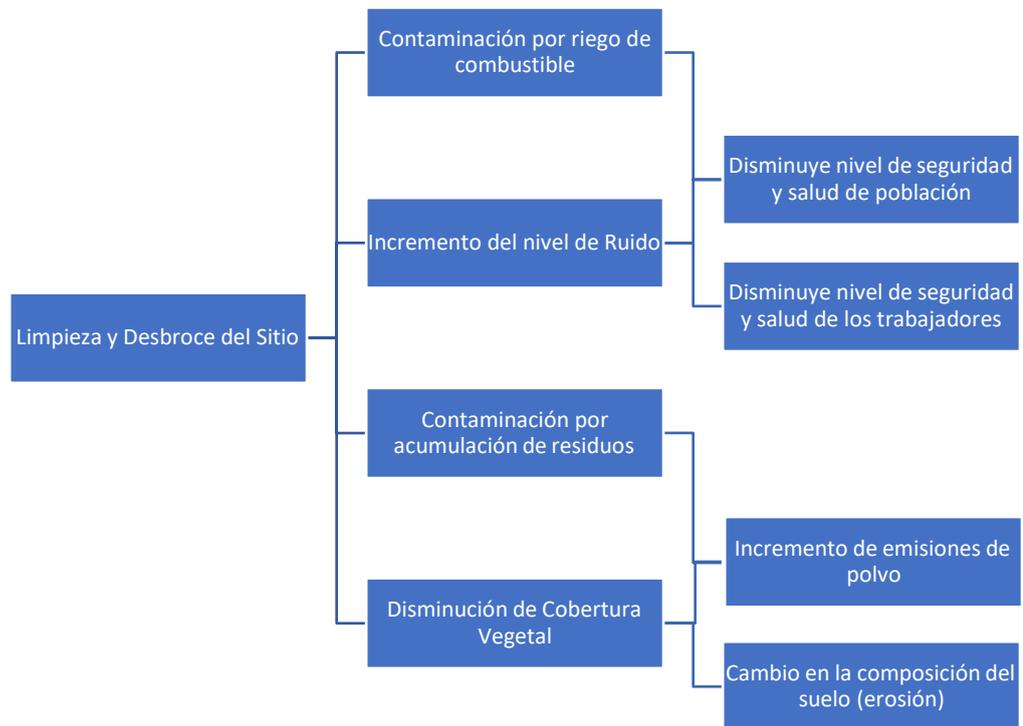
- **Pavimentación:** El trabajo de conformación de carpeta asfáltica y su colocación en sitio será en caliente mediante mixer con premezcla, a una temperatura dada según especificaciones técnicas, para que el mismo sea homogéneo y adquiera las propiedades de resistencia estructural, durabilidad y deformabilidad.
- **Señalización:** Los trabajos de señalización deben garantizar la seguridad de circulación tanto vehicular y peatonal sea segura y ordenada. Asegurando que el tránsito sea fluido y sin complicaciones, además de aportar medios visuales para que el usuario de la vía conozca las condiciones que lo rodea. De esta manera los trabajos de señalización comprenden la colocación de pintura de caucho blanco o amarilla según sea el caso, la colocación de letreros reflectivos de información y precaución, y la disposición de tachas reflectivas a lo largo y al contorno del eje vial.

Actividades de operación y mantenimiento.

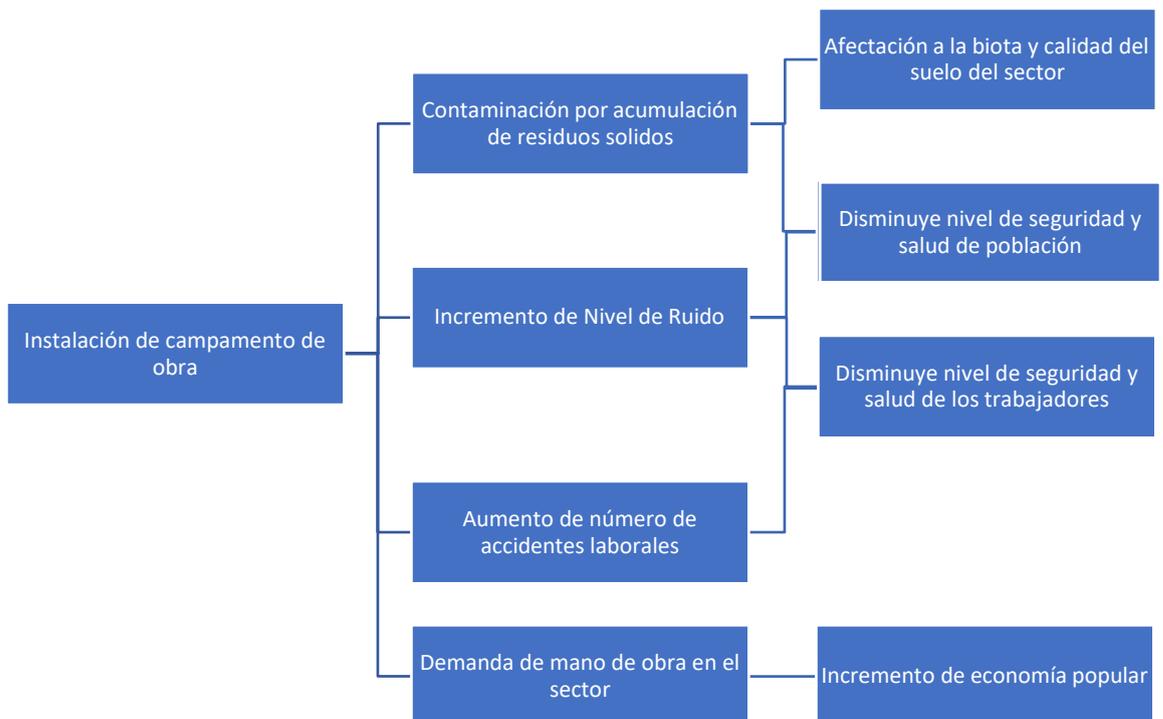
- **Tráfico vehicular:** Según el estudio de tráfico realizado, el cual se encuentra documentado en el capítulo dos de este informe, la proyección de vehículos totales para el año 2035 (proyección a 15 años después de la implementación del proyecto de carretera), va a ser de 1900 vehículos diarios lo que implica un aumento del 63% del tránsito actual del sector.
- **Mantenimiento:** Refiere a los trabajos de conservación de una vía en su etapa de operatividad. En el caso de pavimento flexible durante el trascurso del tiempo de uso, la capa de rodadura se verá afectada por las cargas provenientes del tráfico, lo que pueden producir daños menores que a lo largo podrían afectar el funcionamiento de la vía. Entre los trabajos principales de mantenimiento tenemos; sellados de grietas, bacheo superficial, bacheo profundo y, en casos de daños mayores, reconfiguración de pavimento. De igual manera se deben realizar mantenimiento periódico a las pinturas y señalética de la vía.

4.5. Identificación de impactos ambientales

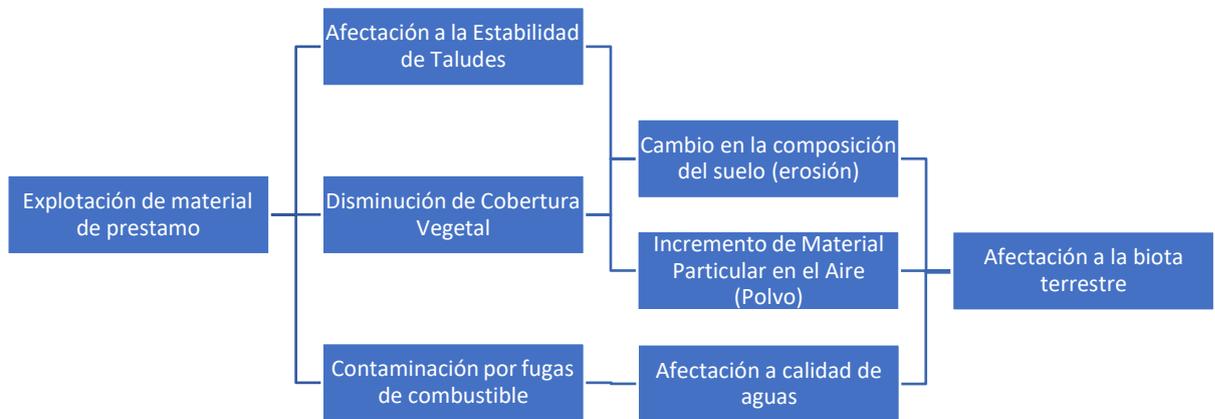
4.5.1. Impactos producidos por limpieza y desbroce del sitio



4.5.2. Impactos producidos por implementación de campamento de obra



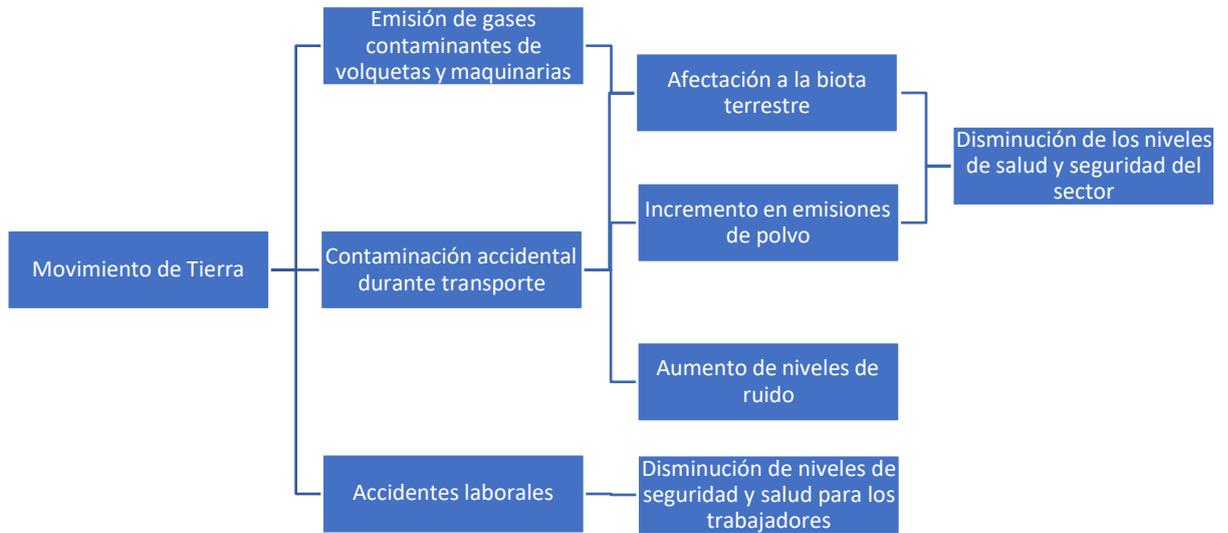
4.5.3. Impactos producidos por Explotación de material de préstamo en Cantera



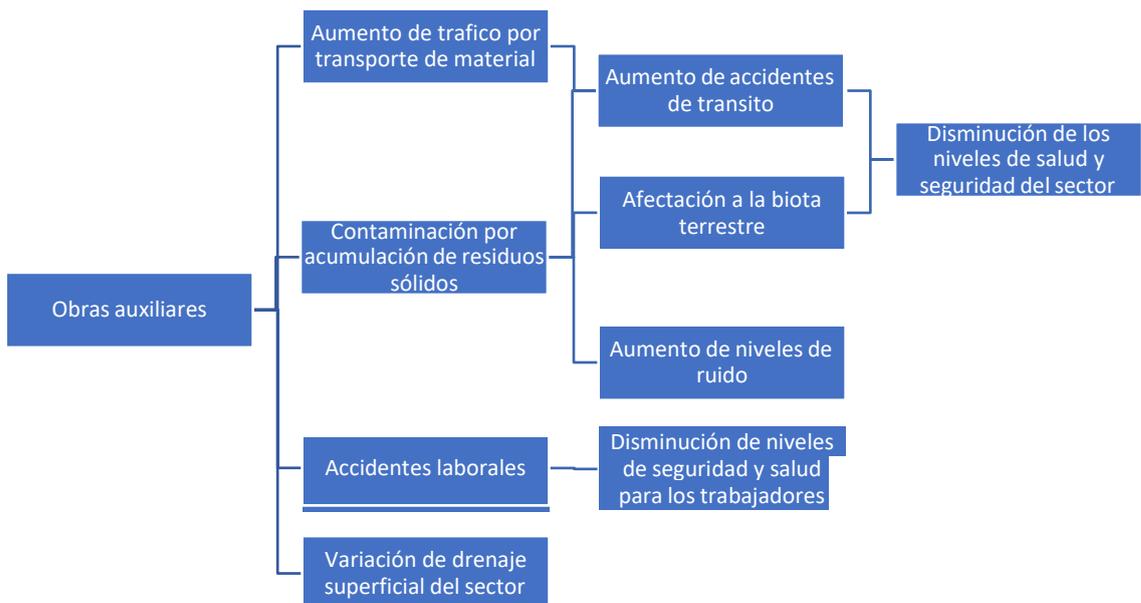
4.5.4. Impactos producidos por Transporte de material de préstamo



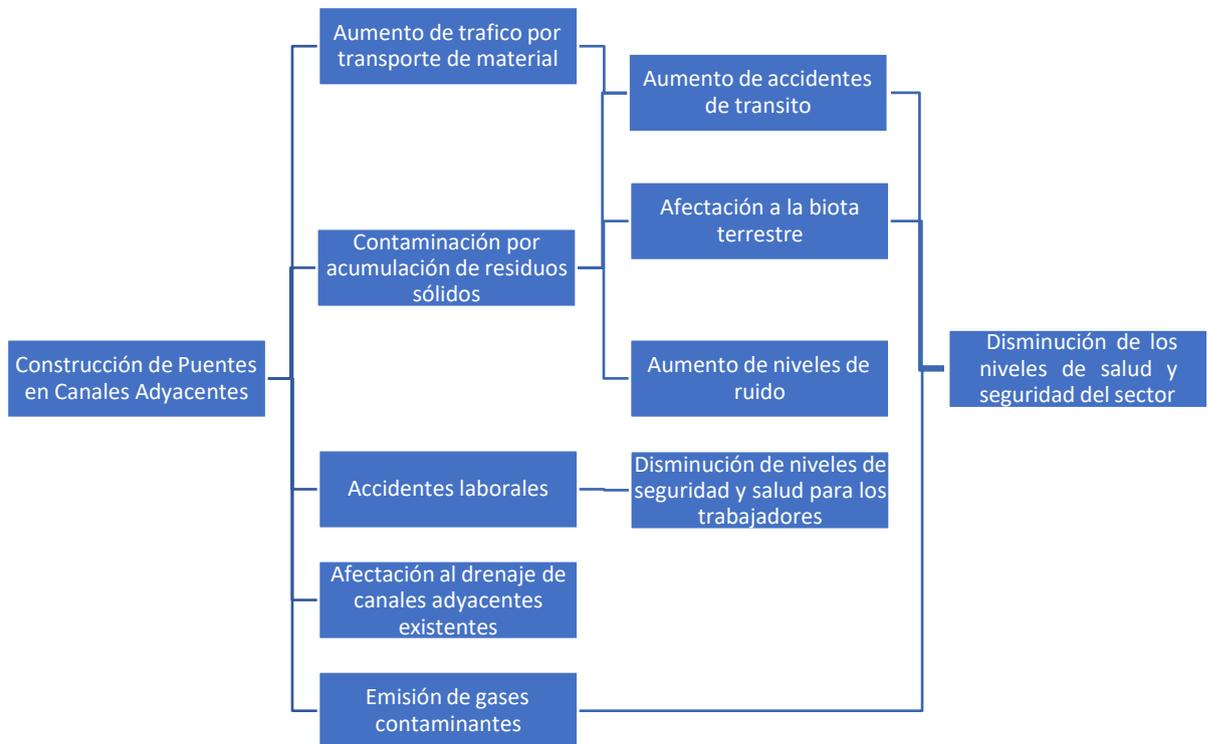
4.5.5. Impactos producidos por Movimiento de tierra



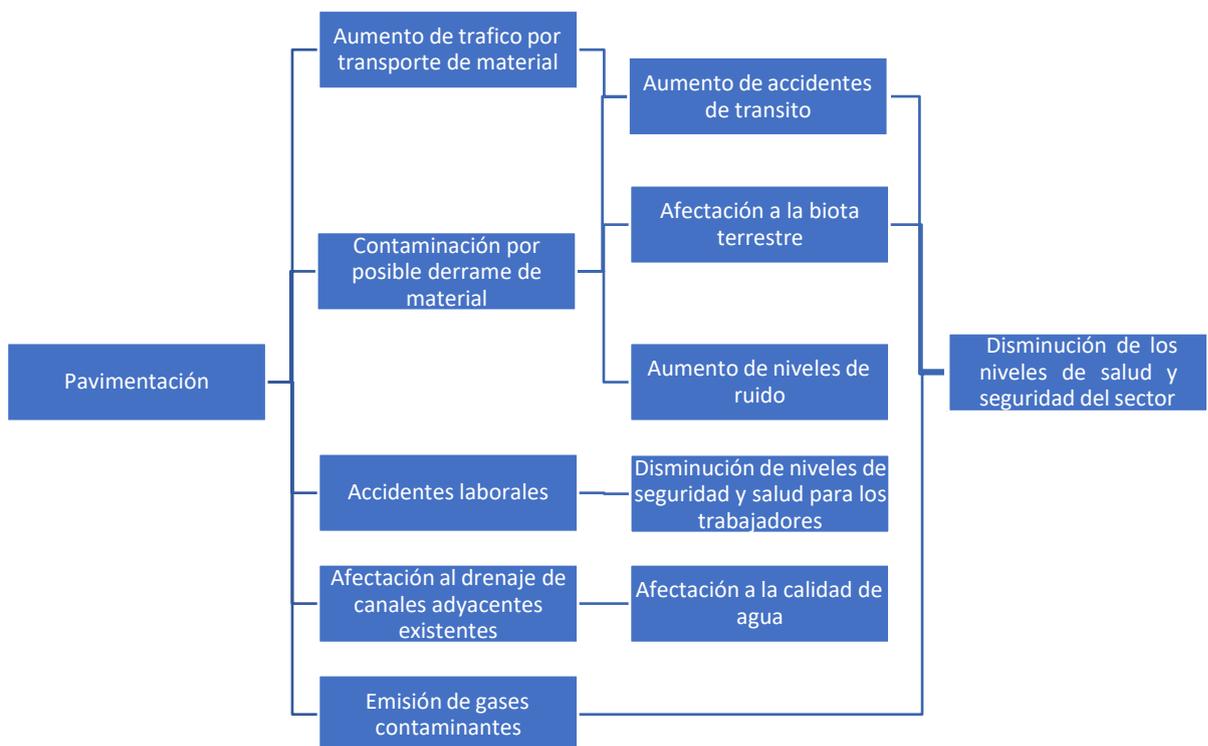
4.5.6. Impactos producidos por Obras auxiliares (obras menores y drenaje)



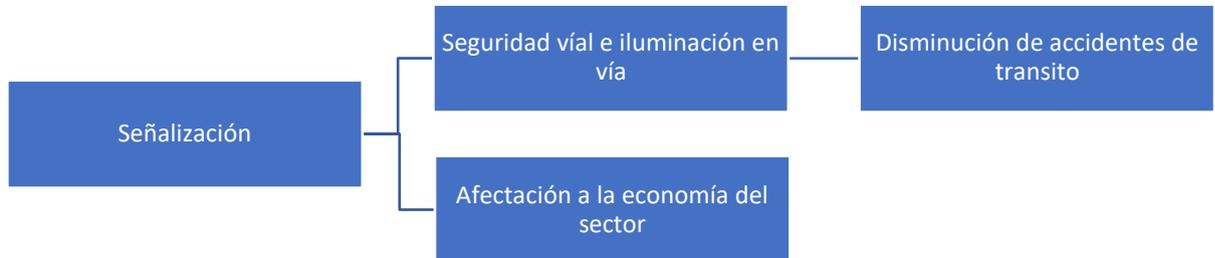
4.5.7. Impactos producidos por Construcción de Puentes en Canales Adyacentes



4.5.8. Impactos producidos por Pavimentación



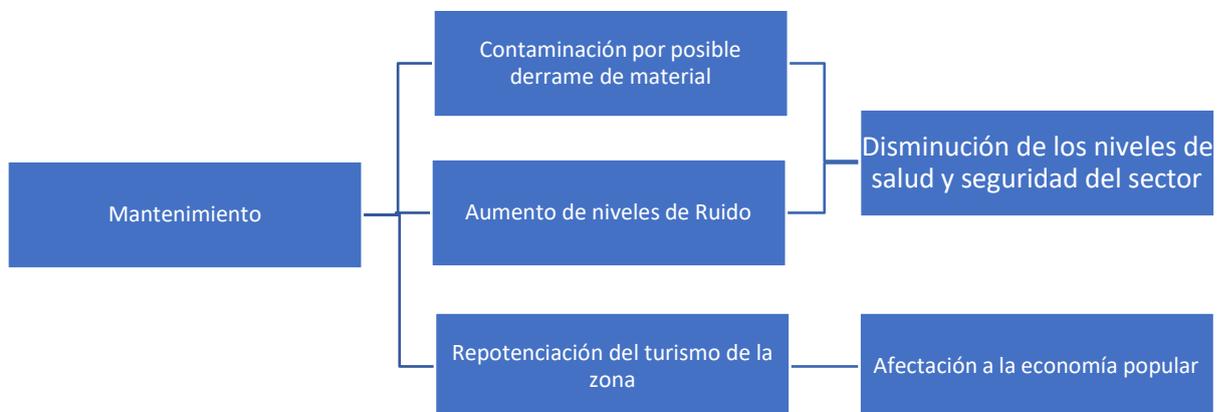
4.5.9. Impactos producidos por Señalización



4.5.10. Impactos producidos por Tráfico Vehicular



4.5.11. Impactos producidos por Mantenimiento



** Impacto negativo durante la obra y positivo luego del mantenimiento.*

4.6. Valoración de impactos ambientales

Para la valoración de los impactos ambientales, mostrados en la sección anterior, se utilizará la metodología de los Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998). Esta metodología se basa en establecer el grado de afectación de una actividad de construcción, teniendo en cuenta el comportamiento espacio – temporal de la misma y su interacción con el medio. De esta manera podemos definir las siguientes variables que ayudarán a establecer la magnitud del impacto ambiental:

- **Carácter de Impacto:** Se establece mediante un signo positivo (+) si el impacto ambiental que produce una actividad dada es beneficioso, y negativo (-) si el impacto es adverso.
- **Intensidad de impacto (I):** Refiere a la gravedad de la influencia que tiene la actividad sobre el medio ambiental analizado. Esta puede tomar valores que van desde 1 que implica una influencia baja hasta 10 que indica que la actividad producirá un efecto considerable en el medio.
- **Extensión del impacto (E):** Califica el impacto de acuerdo a la extensión de terreno en el cual se produce, siendo una actividad calificada como 1 en el medio ambiental, una actividad que ocasionara un efecto puntual en la zona de proyecto. Si se califica a una actividad como 5, indicara un efecto local en los sectores aledaños al proyecto y 10 para actividades que ocasionaran un efecto en zonas alejadas al sitio del proyecto.
- **Duración (D):** Considera el tiempo en que se mantendrá el efecto positivo o negativo en el medio analizado. De igual manera se utilizará una calificación de 1, 2.5, 5 y 10, siendo 1 un efecto instantáneo que desaparece inmediatamente, 2.5 un efecto temporal que tiene un periodo de ocurrencia fijo, 5 un efecto periódico lo que indica que este aparecerá con cierta frecuencia y 10 un efecto permanente.
- **Magnitud (M):** Para el cálculo de magnitud de impacto ambiental se utilizará la ecuación 4.1, que relaciona las variables de intensidad, extensión y duración, las cuales serán afectadas con diferentes factores de importancia, tal como se muestra a continuación:

$$M = \pm[(Ix F_I) + (Ex F_E) + (Dx F_D)] \quad (4.1)$$

Para identificar la proporción de impacto se realizó un análisis teniendo en cuenta las condiciones particulares del proyecto, dado que la mayoría de las actividades tienen un impacto cuya extensión es localizada, se procedió a

establecer un valor menor al factor a esta variable, quedando establecidos los factores de acuerdo a la tabla 4.2.

Tabla 4.2. (Factor de importancia de variables de impacto ambiental)

(Elaboración propia)

Factor de Importancia	Valor
Fi	0.4
Fe	0.2
Fd	0.4

- **Reversibilidad (RG):** esta variable calcula la capacidad de un sistema ambiental para volver a su estado de origen, siendo 1 un efecto completamente reversible, 5 un efecto parcialmente reversible y 10 un efecto irreversible.
- **Riesgo o probabilidad de suceso:** refiere a la probabilidad de que ocurra el efecto de la actividad analizada al medio ambiente, de igual manera se lo establece con los valores 1, 5 y 10, siendo 1 una probabilidad de ocurrencia baja, 5 probabilidad medio y 10 una probabilidad de ocurrencia alta, mayor al 50%.

Una vez establecidas todas las variables antes mencionadas se establecerá el Valor del índice Ambiental (VIA), mediante la ecuación 4.2:

$$VIA = RV^{FRV}RG^{FRG}|M|^{FM} \quad (4.2)$$

Para este caso los factores de importancia son los mismos ya que todas las variables son datos representativos. Los valores de importancia del VIA están establecidos en la tabla 4.3, que se muestra a continuación:

Tabla 4.3. (Factor de importancia para variables de valor de índice ambiental)

(Elaboración propia)

Factor de Importancia	Valor
FRV	1/3
FRG	1/3
FM	1/3

Finalmente, para representar de una mejor manera la significancia del impacto se los categorizara dependiendo del valor de VIA en significancia baja, media o alta, de la misma manera se estableció un código de colores según la tabla 4.4, que se muestra a continuación:

Tabla 4.4. (Significancia de Impacto Ambiental y Código de color)

(Elaboración propia)

VALOR DEL VIA	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
0-3	BAJA
4-6	MEDIA
7-10	ALTA

4.6.1. Matriz de Intensidad de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - (INTENSIDAD)										
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO			
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR
Limpieza y Desbroce del Sitio	7	7	7	7	7	7	0	8	3	0	3
Instalación de campamento de obra	2	2	0	7	2	2	2	7	2	0	8
Explotación de material de préstamo	7	7	8	8	0	4	0	10	0	0	0
Transporte de material de préstamo	0	0	8	5	2	2	10	10	2	0	5
Movimiento de Tierra (corte, relleno, base, sub-base)	6	5	8	8	2	2	0	10	5	2	3
Obras auxiliares	2	0	5	1	2	0	2	10	0	2	3
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	5	0	8	8	0	5	2	10	2	5	6
Pavimentación	2	0	6	5	2	2	4	10	5	5	4
Señalización	1	0	0	0	1	0	2	5	10	8	5
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	0	0	8	8	1	2	5	0	10	10	10
Mantenimiento	2	0	3	5	1	2	2	10	10	10	10

4.6.2. Matriz de Extensión

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - (EXTENSIÓN)										
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO			
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR
Limpieza y Desbroce del Sitio	1	1	5	5	5	1	0	1	1	0	1
Instalación de campamento de obra	1	1	0	1	1	1	5	1	1	0	5
Explotación de material de préstamo	1	5	5	5	0	5	0	1	1	0	5
Transporte de material de préstamo	0	0	5	1	1	1	5	5	10	0	5
Movimiento de Tierra (corte, relleno, base, sub-base)	5	5	5	5	5	1	0	5	1	1	5
Obras auxiliares	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
Pavimentación	5	0	1	1	5	1	5	5	1	0	5
Señalización	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	0	0	5	5	0	1	5	0	5	10	5
Mantenimiento	1	0	1	1	5	1	5	1	5	10	5

4.6.3. Matriz de Duración

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - (DURACIÓN)										
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO			
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR
Limpieza y Desbroce del Sitio	10	10	1	1	10	10	0	2.5	2.5	0	1
Instalación de campamento de obra	1	1	0	1	1	1	1	2.5	2.5	0	1
Explotación de material de préstamo	5	5	5.0	5	0	1	0	5	0	0	0
Transporte de material de préstamo	0	0	2.5	1	2.5	1	2.5	2.5	2.5	0	1
Movimiento de Tierra (corte, relleno, base, sub-base)	10	2.5	2.5	1	10	1	0	2.5	2.5	1	1
Obras auxiliares	10	0	2.5	1	1	0	1	2.5	0	1	1
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	10	0	2.5	1	0	2.5	2.5	2.5	2.5	1	10
Pavimentación	10	0	2.5	1	10	1	2.5	2.5	2.5	1	1
Señalización	1	0	0	0	2.5	1	1	2.5	10	10	10
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	10	0	2.5	1	0	1	10	0	10	10	10
Mantenimiento	5	0	2.5	1	5	1	1	5	5	5	5

4.6.4. Matriz de Carácter de Impacto

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - (CARÁCTER DE IMPACTO)										
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO			
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR
Limpieza y Desbroce del Sitio	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	1
Instalación de campamento de obra	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1
Explotación de material de préstamo	1	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	0	0	0
Transporte de material de préstamo	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	1
Movimiento de Tierra (corte, relleno, base, sub-base)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	1	1
Obras auxiliares	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	1	1
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	-1	0	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
Pavimentación	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Señalización	-1	0	0	0	-1	-1	1	-1	1	1	1
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	1	1
Mantenimiento*	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1

* El impacto del Mantenimiento puede llegar a tener un impacto negativo, mediante su ejecución, en cuanto al factor socio – económico, pero después de ser ejecutada la actividad se convierte en un impacto positivo.

4.6.5. Matriz de magnitud por factor ambiental

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - (MAGNITUD)											TOTAL DE MAGNITUD POR ACTIVIDAD
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO				
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR	
Limpieza y Desbroce del Sitio	7	-7	-4	-4	-8	-7	0	-4	-2	0	2	-28
Instalación de campamento de obra	-1	-1	0	-3	-1	-1	-2	-4	-2	0	5	-13
Explotación de material de préstamo	5	-6	-6	-6	0	-3	0	-6	0	0	0	-22
Transporte de material de préstamo	0	0	-5	-3	-2	-1	-6	-6	-4	0	3	-24
Movimiento de Tierra (corte y relleno)	-7	-4	-5	-5	-6	-1	0	-6	-3	1	3	-34
Obras auxiliares	-5	0	-3	-1	-1	0	-1	-5	0	1	2	-14
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	-6	0	-4	-4	0	-3	-2	-5	-2	2	7	-18
Pavimentación	-6	0	-4	-3	-6	-1	-4	-6	-3	2	3	-27
Señalización	-1	0	0	0	-2	0	1	-3	8	7	6	17
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	-4	0	-5	-5	0	-1	-7	0	-9	10	9	-12
Mantenimiento	-3	0	-2	-3	-3	-1	-2	-6	-7	8	7	-13
TOTAL DE MAGNITUD POR FACTOR AMBIENTAL	-22	-18	-40	-36	-29	-22	-23	-52	-24	33	46	

Se encuentran en rojo las magnitudes significativas, mayores a 5 según el criterio de los autores, además en su totalidad se encuentran resaltados por factor ambiental y por actividad las que representan un mayor impacto general (amarillo para impactos negativos y verde para positivos).

4.6.6. Matriz de probabilidad de reversibilidad

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - (REVERSIBILIDAD)										
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO			
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR
Limpieza y Desbroce del Sitio	5	1	1	1	5	5	0	10	5	0	5
Instalación de campamento de obra	1	1	1	1	5	1	1	10	5	0	5
Explotación de material de préstamo	5	5	5	10	0	5	0	10	0	0	0
Transporte de material de préstamo	0	0	1	1	5	1	1	10	5	0	5
Movimiento de Tierra (corte y relleno)	5	1	1	1	5	1	0	10	5	5	5
Conformación de sub-base y base	5	1	1	1	5	1	1	10	5	5	5
Obras auxiliares	0	0	1	1	1	0	1	10	0	5	5
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	5	0	5	10	0	1	1	10	5	5	5
Pavimentación	5	0	5	10	5	5	1	10	5	5	5
Señalización	0	0	0	0	1	0	1	10	5	5	5
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	5	0	10	10	0	10	1	0	5	5	5
Mantenimiento	5	0	1	5	1	5	1	10	5	5	5

4.6.7. Matriz de probabilidad de suceso

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - (PROBABILIDAD)										
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO			
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR
Limpieza y Desbroce del Sitio	10	1	10	10	5	1	0	5	5	0	5
Instalación de campamento de obra	1	1	1	5	1	1	1	5	1	0	5
Explotación de material de préstamo	10	1	10	10	0	1	0	5	0	0	0
Transporte de material de préstamo	0	0	10	5	1	1	10	5	1	5	5
Movimiento de Tierra (corte y relleno)	1	1	10	10	1	1	0	5	1	5	5
Conformación de sub-base y base	1	1	10	10	1	1	1	5	1	5	5
Obras auxiliares	0	0	5	5	1	0	1	5	1	5	5
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	5	0	10	5	0	1	1	5	1	5	5
Pavimentación	5	0	10	5	1	1	1	5	1	5	5
Señalización	0	0	0	0	1	0	1	5	1	5	5
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	1	0	10	5	0	1	5	0	5	5	5
Mantenimiento	1	0	10	5	1	1	1	5	1	5	5

4.6.8. Valor de Impacto Ambiental

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES - VIA										
	SUELO		AIRE		AGUA	BIOTICO	TRAFICO	SOCIO - ECONOMICO			
	CALIDAD DEL SUELO	EROSIÓN	CALIDAD DE AIRE	NIVELES DE RUIDO	SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL	MEDIO BIOTICO TERRESTRE	AUMENTO DE TRAFICO	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y SALUD POBLACIÓN	REPOTENCIACIÓN DE TURISMO	ACTIVIDAD ECONOMICA DEL SECTOR
Limpieza y Desbroce del Sitio	7	2	3	3	6	3	0	6	4	0	4
Instalación de campamento de obra	1	1	0	3	2	1	1	6	2	0	5
Explotación de material de préstamo	6	3	7	9	0	2	0	7	0	0	0
Transporte de material de préstamo	0	0	4	2	2	1	4	7	3	0	4
Movimiento de Tierra (corte y relleno)	3	2	4	4	3	1	0	7	3	3	4
Obras auxiliares	2	0	3	2	1	0	1	6	0	3	4
Construcción de Puentes en Canales Adyacentes	5	0	6	6	0	1	1	6	2	4	5
Pavimentación	5	0	6	5	3	2	2	7	3	4	4
Señalización	0	0	0	0	1	0	1	5	3	6	5
Tráfico Vehicular en Operatividad del Proyecto	3	0	8	6	0	2	3	0	6	6	6
Mantenimiento	2	0	3	4	2	2	1	7	3	6	6

El diagrama de colores corresponde a la Tabla 4.4.

4.7. Medidas de prevención/mitigación

4.7.1. Análisis general de Impactos

En base a las matrices elaboradas en la sección anterior podemos identificar que, según la matriz de Magnitud de Impacto Ambiental, tanto en la fase construcción del proyecto como en la explotación de material en cantera, se debe de considerar el impacto ambiental principalmente en la Calidad de Aire y Niveles de Ruido. Además, la afectación negativa al medio biótico y la calidad de suelo, que puede provocar el derrame de material, gasolina, aceite o material granular, provenientes de la volquetas y maquinaria en general, dispuestas para la ejecución del proyecto.

Según la matriz de caracterización de valor de impacto ambiental, en la mayoría de las actividades que responden a la ejecución de proyecto y su etapa de operatividad, existe una afectación significativa a la salud de los trabajadores, los mismo que

pueden sufrir accidentes laborales durante todo el proyecto, si no se toman las medidas de prevención necesarias.

Impactos a la hidrología del sector se consideran bajos y responden a las características del diseño y las obras de drenaje mencionadas en la parte de especificaciones de este informe. De esta manera se ha buscado una afectación mínima al sistema de drenaje del sector, así como a la escorrentía superficial de la zona de implantación del proyecto.

De igual manera, los bajos índices de impacto en factores como el aumento de tráfico y seguridad y salud de la población, responden a actividades como señalización y mantenimiento, que están dispuestas justamente para este fin. Aun así, se debe considerar las medidas suficientes para que actividades como calidad de aire y niveles de ruido, no afecten a la salud del personal de obra, ni de la comunidad en la zona de proyecto.

De esta manera el plan de manejo ambiental de este proyecto, junto con sus medidas de mitigación y/o prevención, responderán principalmente a resguardar la seguridad del personal en obra y mantener al mínimo la afectación a los medios ambientales ya descritos como críticos, calidad de suelo, niveles de ruido y calidad de aire.

4.7.2. Control de la Contaminación del Aire, Ruido y Generación de Residuos Sólidos.

La limpieza del terreno, explotación de canteras y las actividades de construcción de la carretera en general, son actividades que generan gran cantidad de material particular que, si no se toman las medidas respectivas, permanecerá en la atmosfera durante toda la ejecución de las actividades antes descritas y tiempo después que estas hayan terminado. De la misma manera estas actividades requieren de equipo pesado que puede provocar emisiones de 90 y 105 dBA, superior al límite máximo permitido, el cual se encuentra en el rango de los 70 dBA, en zonas industriales y en 50 dBA en zonas residenciales.

De esta manera para mitigar el impacto ambiental sobre estos factores se proponen las siguientes medidas, según tabla 4.5.

Tabla 4.5. (Medidas de mitigación y prevención para impactos al medio biótico)

(Elaboración propia)

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDADES RELACIONADAS	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MODO DE VERIFICACIÓN
GENERACIÓN DE MATERIAL PARTICULAR EN ATMOSFERA (POLVO)	1.- Limpieza y Desbroce del Sitio. 2.- Explotación de Material de Préstamo. 3.- Movimiento de Tierra. 4.- Actividades de Construcción (Pavimento – Obra Menor – Puentes)	1.- Riego periódico de agua en zona de explotación – construcción.	Toneladas de agua utilizada para riego en zonas secas, disminución de cantidad de polvo.	Registro fotográfico, reporte de fiscalización, visita de control ambiental.
GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS (RUIDO)	1.- Limpieza y Desbroce del Sitio. 2.- Explotación de Material de Préstamo. 3.- Movimiento de Tierra. 4.- Actividades de Construcción (Pavimento – Obra Menor – Puentes).	1.- Mantenimiento y revisión periódica de equipos utilizados en obra. 2.- Realizar análisis de ruido de ambiente, estos deben ser realizados únicamente por un laboratorio acreditado por el Organismo Acreditador Ecuatoriano (OAE)	Minimización del ruido en la zona de proyecto y alrededores.	1.- Registro de mantenimiento de maquinaria y Check-List de revisión (se adjunta modelo en ANEXO E). 2.- Monitoreo de ruido realizado por laboratorio.
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	1.- Movimiento de Tierra. 2.- Actividades de Construcción (Pavimento – Obra Menor – Puentes).	Adecuar área de almacenamiento de residuos comunes, estos depósitos deben seguir la norma INEN 2841, cada deposito debe contar con tapa y deben de ser entregados a la empresa recolectora Municipal.	Orden y limpieza.	Registro fotográfico.

4.7.3. Control de Accidentes en Obra, Seguridad Laboral y Civil.

Las actividades que comprenden la ejecución del proyecto y su etapa de operatividad presentan un riesgo potencial de accidentes que pueden poner en riesgo la salud y, en el peor de los casos, la vida de los trabajadores y la comunidad en general que vive en las cercanías del proyecto. De esta manera se puede identificar, en primer lugar, los riesgos que pueden ocasionar los posibles accidentes que pueden ocurrir durante la ejecución de un proyecto, los cuales son:

- Muerte o lesión grave en horario laboral.
- Accidente de tránsito que puede ocasionar muerte o lesiones permanentes.
- Riesgo de material combustible o químico, que puede ocasionar daños en la salud de los moradores del sector.
- Caídas, lesiones y accidentes que pueden ocurrir cuando gente ajena al proyecto de construcción, se encuentra en los alrededores del proyecto.
- Dado a la emergencia sanitaria por el COVID-19, riesgo de exposición al virus y contagio masivo.

Para mitigar estos impactos en la salud, de los cuales los más propensos son el personal en obra tanto técnico como obreros, estos deben de contar con un equipo de protección (EPP) mínimo, el cual consta de: casco de alta resistencia al impacto, botas con punta de acero, guantes, tapones auditivos, buzo y chaleco reflectivo, gafas de protección y mascarilla normada KN-95. Además, queda en responsabilidad de la contratista de la etapa constructiva del proyecto, disponer de stock suficiente para el recambio de estos implementos de seguridad y bioseguridad respectivos.

De igual manera para minimizar los accidentes se deberá disponer de señalización en las áreas de construcción y alrededores, mallas de seguridad, conos y pitutos para evitar caídas e ingreso de personal ajeno al proyecto. Además, se deberá trabajar con la premisa de evitar el derrame de hidrocarburos o cualquier sustancia química en el sitio de trabajo.

De esta manera se establece la Tabla 4.6, con las diferentes medidas de prevención e indicadores según cada impacto ambiental mencionado:

Tabla 4.6. (Medidas de mitigación y prevención para impactos a la salud)

(Elaboración propia)

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDADES RELACIONADAS	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MODO DE VERIFICACIÓN
DAÑOS A LA SALUD O INTEGRIDAD FISICA DE LOS TRABAJADORES	Actividades de construcción y mantenimiento del proyecto	1.- Charlas de capacitación de seguridad y salud. 2.- Entrega de EPP. 3.- Realización de simulacros, socialización de plan de contingencias. 4.- Instalación de señalización de seguridad, letreros con medidas, numero de emergencia.	1.- Numero de charlas realizadas. 2.- Numero de simulacros realizados.	Registro fotográfico, firmas en registro de charlas y entrega de EPP.
GENERACIÓN DE RESIDUOS QUIMICOS	Actividades de transporte de materiales, construcción y mantenimiento del proyecto.	Para derrames que representen afectaciones al recurso agua, suelo o alteración del medio ambiente, y por defecto a la salud en general, se deberá reportar a las autoridades competentes en un plazo máximo de 24 horas.	Numero de registros de limpieza.	Registro fotográfico, informes presentados a la autoridad ambiental competente.
INFECCIÓN POR VIRUS (COVID-19)	Actividades generales del proyecto.	1.- Tomar Pruebas COVID periódicamente. 2.- Tener registro de temperatura diario del personal en obra. 3.- Disponer de alcohol y tambor móvil de desinfección y lavado de manos. 4.- Disponer de mascarillas para todo el personal del proyecto.	Números de casos registrados en obra < 1.	Registro de toma de temperatura y entrega de mascarilla.

4.7.4. Plan de Transporte de Materiales.

Para que las actividades de transporte de materiales, necesarios para la ejecución del proyecto de construcción de carretera, no ocasionen un impacto adverso al medio ambiente, ocasionando tráfico, ruido, derrames de material y en general, molestias a los usuarios de la ruta de transporte establecida se debe de tener en cuenta las siguientes directrices:

- El transporte de material pétreo debe hacerse en contenedores apropiados, los mismos deben de contar con una cubierta que evite emisión de polvo y derrame de material en la vía.
- Por la cantidad de volumen a transportar, para las actividades de mejoramiento y relleno del suelo, se debe de organizar los viajes de manera periódica en un lapso prudente, para que el material cumpla con el asentamiento requerido, según especificaciones técnicas y, de igual manera, no ocasione problemas de tráfico en la ruta establecida.
- Las volquetas no deberán de circular a velocidades mayores a 45 Km/h.
- Se deberá constatar periódicamente el estado y funcionamiento de las volquetas, además se deberá asegurar el buen estado de las compuertas de descarga de estas.

4.7.5. Plan de Disposición de materiales de desalojo.

Todo material de desalojo será dispuesto a un botadero autorizado por el Municipio de Samborondón, de esta manera la contratista deberá realizar las gestiones necesarias para obtener el permiso de disposición de material de desalojo, y disponer con el registro respectivo de control de viajes y volúmenes desalojado, para su respectivo control y cobro mediante rubro dispuesto para este fin.

4.7.6. Plan de monitoreo ambiental del proyecto.

Un monitoreo periódico realizado por una consultora especializada en estudios ambientales, permitirá al contratista mantener una idea clara del avance de los objetivos interpuestos en este informe, además de poder realizar las pruebas de ruido necesarias, indicadas en la sección de control de generación de emisiones atmosféricas de la tabla 4.5.

4.7.7. Plan de comunicaciones y socialización de plan de manejo ambiental.

Mantener un plan de comunicación continuo de las medidas de control ambiental y de las actividades que se realizarán por motivo de la ejecución del proyecto, permitirá mantener informados tanto al personal, con respecto a las medidas de prevención, como a la comunidad de las zonas aledañas, en cuanto a los potenciales peligros de acercarse a la zona de proyecto. De esta manera se pueden minimizar efectivamente los impactos negativos que puedan ocurrir por el desconocimiento sobre el proyecto y las medidas de prevención ambiental del mismo.

4.7.8. Plan de Abandono.

Para establecer el destino y los procedimientos a realizar, cuando el proyecto entre en etapa de abandono, se deberán realizar un estudio de prefactibilidad que establecerá los parámetros y los aspectos de mayor interés, que definirán el destino final del proyecto, y de esta manera identificar los posibles impactos ambientales que producirían acciones como reparación, repotenciación o remoción de la vía construida.

El abandono de la carretera comprende actividades como:

- Demolición de obras civiles.
- Desalojo de desechos o materiales no peligrosos a botadero autorizado.
- Desalojo de desechos o materiales peligrosos (contaminantes) bajo las condiciones de la Norma INEN NTE 2266:2000.

De esta manera se debe de garantizar que la disposición de materiales y las obras de demolición cumpla con las mismas disposiciones para los trabajos, dispuestas en este plan de manejo y adaptadas al tiempo en el que se ejecute las labores antes mencionadas.

De igual manera el estudio ambiental debe garantizar que el nuevo uso que se dé a las tierras donde se encontraba la carretera se adapte a los planes de desarrollo que maneje el GAD de Samborondón, en el momento que se ejecute el abandono del proyecto, de esta manera disponer de este terreno con el uso más apropiado y que brinde beneficios a la población en general.

4.8. Conclusiones

En base al estudio de impacto ambiental realizado se puede concluir los siguientes puntos principales:

- El sector de implantación del proyecto es una zona rural urbana, con zonas de interconexión con la parte urbana de la Cabecera Cantonal de Samborondón.
- En la zona del proyecto existen bajos niveles de ruido, ya que no existen fabricas industriales.
- Existe también una mínima afectación a la calidad de aire, motivo de las emisiones de gases del tráfico vehicular y el de rocío de químicos para la agroindustria que se desarrolla en el sector.
- Las actividades constructivas del proyecto (limpieza, movimiento de tierra, pavimentación y actividades generales de construcción) implican una afectación que va de moderado a alta en aspectos como, aumento en niveles de ruido, emisión de gases, residuos sólidos y afectación a la salud ocupacional y poblacional.
- Dentro del plan de contingencia se presentan medidas de mitigación y prevención adecuadas para cada efecto adverso significativo al medio ambiente.
- Como plan de manejo ambiental para mitigar las afectaciones a la salud, tanto del personal en obra, como de la población en general, se propone que toda la obra sea señalizada debidamente y el personal cuente con el EPP necesario para la realización de las actividades planificadas.
- Dentro de los planes de contingencia auxiliares, este informe presenta medidas para revisión de maquinarias, desalojo de material, socialización de plan de manejo ambiental y plan de abandono.
- Por último, se recomienda realizar un estudio definitivo para establecer el mejor uso del suelo cuando el proyecto llegue a fase de abandono, de esta manera se garantizará un beneficio real a las comunidades aledañas al sector de implantación de proyecto.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1. Descripción de rubros

Con relación a los diseños planteados en este informe, y a las especificaciones técnicas descritas en el apartado correspondiente, se recomienda la siguiente secuencia de ejecución de trabajos (EDT), para la etapa constructiva del proyecto:

Tabla 5.1. Rubros para presupuesto referencial.

(Elaboración propia)

COD-REC	CATEGORIA	RUBRO
1		TRABAJOS PRELIMINARES
1,1		PREPARACIÓN DEL SITIO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS
1.1.1	TRABAJOS PRELIMINARES	PREPARACIÓN DEL SITIO - LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)
1.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y REPLANETO DE VIA
1.1.3	TRABAJOS PRELIMINARES	EXCAVACIÓN A MAQUINA HASTA 1.50 DE PROFUNDIDAD
1.1.4	TRABAJOS PRELIMINARES	DESALOJO DE MATERIAL DE 5.01 A 10 KM (INCLUYE ESPONJAMIENTO)
1.1.5	TRABAJOS PRELIMINARES	BOMBEO Y CONTROL DE NIVEL FREATICO
2		OBRA CIVIL CONSTRUCCIÓN EJE VIAL
2.1		CONSTRUCCIÓN DE ENLACE VIAL PAVIMENTO FLEXIBLE
2.1.1	OBRA CIVIL	MATERIAL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MATERIAL PIEDRA GRUESA (PEDRAPLEN)
2.1.2	OBRA CIVIL	BASE CLASE 1 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA
2.1.3	OBRA CIVIL	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA
2.1.4	OBRA CIVIL	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA E=10CM
2.1.5	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA CONFORMACIÓN DE PEDRAPLEN (D=25.4KM)
2.1.6	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE BASE CLASE 1 (D=25.4KM)
2.1.7	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 (D=25.4KM)
2.1.8	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE HORMIGON ASFALTICO DE E=10CM
2.2		DRENAJE DE VÍA Y OBRA MENOR
2.2.1	OBRA CIVIL	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS (LATERALES)

2.2.2	OBRA CIVIL	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE H.S. ALTURA ENTRE (0.60 A 1.00 METROS)
2.2.3	OBRA CIVIL	ROTURA DE ACERA Y BORDILLO H.S A MÁQUINA
2.2.4	OBRA CIVIL	ROTURA PAVIMENTO 1''- 2''
2.2.5	OBRA CIVIL	TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST) INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL FILTRANTE
2.3		SEÑALIZACIÓN
2.3.1	SEÑALIZACIÓN	MARCAS DE PAVIMENTO - (FRANJA DE PINTURA BLANCA, ANCHO = 15.0 CM / HOMIGÓN FLEXIBLE)
2.3.2	SEÑALIZACIÓN	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO - (TACHAS REFLECTIVAS ROJA-BLANCA / BIDIRECCIONALES)
2.3.3	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.45 M X 0.60 M / SEÑAL KILOMETRAJE / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)
2.3.4	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / DISCO PARE / INCLUYE: POSTE CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)
2.3.5	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / SEÑAL PREVENTIVA / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)
2.3.7	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (2.40 M X 1.2 M / INFORMATIVA / INCLUYE: PÓRTICO METÁLICO Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)
3		OBRAS AUXILIARES
3.1		CONSTRUCCIÓN DE PUENTE SOBRE CANAL ADYACENTES
3.1.1	OBRA AUXILIAR	EXCAVACIÓN A MAQUINA MAYOR A 1.50 HASTA 3.00 DE PROFUNDIDAD
3.1.2	OBRA AUXILIAR	HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA DE PUENTE F´C=280 KG/CM2. INCL. ENCOFRADO BOMBA Y TRANSPORTE
3.1.3	OBRA AUXILIAR	RELLENO COMPACTADO (MEJORAMIENTO PARA ZAPATA Y RECONFORMACIÓN DE TALUD)
3.1.4	OBRA AUXILIAR	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36
3.1.5	OBRA AUXILIAR	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS - (FY=4200 KG/CM2)
3.1.6	OBRA AUXILIAR	JUNTAS TRANSVERSALES
3.1.7	OBRA AUXILIAR	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 110MM (DRENAJE)
3.1.8	OBRA AUXILIAR	GUARDACAMINO TIPO VIGA METALICA
3.1.9	OBRA AUXILIAR	HORMIGON ARMADO F´C=280KG/CM2 PARA ESTRIBO

3.1.10	OBRA AUXILIAR	PLACA DE NEOPRENO 0.5X0.5X0.02M (INCLUYE INSTALACION)
3.2		COSNTRUCCION DE ALCANTARILLA PARA DRENAJE
3.2.1	OBRA AUXILIAR	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO PARA ALCANTARILLAS D=2000MM
3.2.2	OBRA AUXILIAR	TRANSPORTE TUBERIA DE HORMIGÓN ARMADO 80'' (<15KM) (CARGA Y DESCARGA)
3.2.3	OBRA AUXILIAR	EXCAVACION A MAQUINA EN LECHO DEL RIO
3.2.4	OBRA AUXILIAR	MATERIAL DE MEJORAMIENTO PARA CIMIENTO DE ALCANTARILLA
3.2.5	OBRA AUXILIAR	REPLANTILLO DE PIEDRA
3.2.6	OBRA AUXILIAR	PIEDRA GRADUADA DE 1/2 A 3/4''
3.2.7	OBRA AUXILIAR	HORMIGÓN ARMADO (F´C=280 KG/CM2) PARA ESTRUCTURA HASTA TRES METROS DE PROFUNDIDAD (CABEZAL DE DESCARGA)
4		MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES
4.1		SEGURIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTAL Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA
4.1.1	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD FORMATO A4
4.1.2	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 1,20X0,60
4.1.3	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL: MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
4.1.4	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD
4.1.5	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	CONTROL DE POLVO (AGUA)
4.1.6	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	SEGURIDAD OCUPACIONAL (EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y BIOSEGURIDAD)

5.2. Análisis de precios unitarios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 1.1.1

PROYECTO: ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA: 15/01/2021

PROPONENTE: CONTRATISTA

PROPIETARIO: GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA: GUAYAS

CANTON: SAMBORONDÓN

PARROQUIA: CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR: LA TRANCA

RUBRO: **PREPARACIÓN DEL SITIO - LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)**

UNIDAD: M2

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
TRACTOR 165 HP	0.01	30.00	0.24
SUBTOTAL A			0.24

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.01	3.60	0.03
OPERADOR DE EQUIPO PESADO		0.01	3.66	0.03
SUBTOTAL B				0.06

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	0.30
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.06
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	0.36

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDÓN
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO: GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y REPLANETO DE VIA
UNIDAD : HA

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	8.46	8.46
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	7.00	2.00	14.00
COMPUTADORA	7.00	1.00	7.00
CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCION	7.00	5.00	34.99
ESTACION TOTAL	7.00	2.00	14.00
SUBTOTAL A			78.45

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEON	EO E2	7.00	3.60	25.19
CHOFER LICENCIA "B"	CHP D2	7.00	5.00	34.99
PRACTICO EN RAMA DE TOPOGRAFIA	TOP D2	14.00	3.85	53.88
DIBUJANTE 3	DIB C2	7.00	3.85	26.94
TOPOGRAFO 4	TOP C1	7.00	4.04	28.27
SUBTOTAL B				169.27

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
CLAVOS	KG	0.80	0.67	0.54
ESTACAS, PIOLAS	GBL	20.00	0.33	6.60
LIBRETA TOPOGRAFICA	U	1.00	0.35	0.35
SUBTOTAL C				7.49

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	255.21
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	48.49
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	303.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDÓN
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA HASTA 1.50 DE PROFUNDIDAD

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.02	0.02
RETROEXCAVADORA	0.05	25.00	1.25
SUBTOTAL A			1.27

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
OPERADOR RETROEXCAVADORA	EO C1	0.05	4.04	0.20
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.05	3.60	0.18
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.01	4.04	0.03
SUBTOTAL B				0.41

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	1.68
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.32
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	2.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 1.1.4

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATANTE

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : **DESALOJO DE MATERIAL DE 5.01 A 10 KM (INCLUYE ESPONJAMIENTO)**

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
CARGADORA FRONTAL	0.04	35.20	1.41
VOLQUETA 8 M3	0.04	26.19	1.05
SUBTOTAL A			2.46

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
OPERADOR DE CARGADORA	EO C1	0.04	4.04	0.16
CHOFER LICENCIA "D"	CHP D1	0.04	5.29	0.21
SUBTOTAL B				0.37

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	2.83
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.54
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	3.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 1.1.5

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : BOMBEO Y CONTROL DE NIVEL FREATICO
UNIDAD : HORA

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.20	0.20
BOMBA DE AGUA SUMERGIBLE	1.00	3.01	3.01
SUBTOTAL A			3.21

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	1.00	3.60	3.60
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.08	4.04	0.32
SUBTOTAL B				3.92

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	7.13
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	1.35
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	8.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON
PROPIETARIO :

RUBRO : MATERIAL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MATERIAL PIEDRA GRUESA (PEDRAPLEN)

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
TRACTOR DE ORUGAS	0.01	45.00	0.45
VOLQUETA 8 M3	0.00	26.19	0.03
RODILLO COMPACTADOR	0.01	9.71	0.10

SUBTOTAL A 0.58

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
OPERADOR DE RODILLO AUTOPROPULSADO	EO C2	0.01	3.85	0.04
PEON	EO E2	0.02	3.60	0.07
OPERADOR DE TRACTOR	EO C1	0.01	4.04	0.04

SUBTOTAL B 0.15

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
MATERIAL PIEDRA GRUESA	M3	1.20	10.25	12.30

SUBTOTAL C 12.30

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal

SUBTOTAL D 0.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	13.03
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	2.48
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	15.51

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : **BASE CLASE 1 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA**
UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.02	0.02
MOTONIVELADORA	0.02	44.00	0.70
RODILLO VIBRADOR AUTOPROPULSADO	0.02	45.00	0.72
CAMION CISTERNA 10000 LT	0.02	16.00	0.26
SUBTOTAL A			1.70

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.03	3.60	0.12
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.01	4.04	0.02
OPERADOR MOTONIVELADORA		0.02	3.66	0.06
OPERADOR RODILLO AUTOPROPULSADO		0.02	3.48	0.06
CHOFER DE TANQUERO		0.02	4.79	0.08
SUBTOTAL B				0.34

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
AGUA	M3	0.03	0.66	0.02
BASE CLASE 1A	M3	1.20	9.86	11.83
SUBTOTAL C				11.85

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	13.89
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	2.64
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	16.53

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : **SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA**
UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.02	0.02
MOTONIVELADORA	0.02	44.00	0.70
RODILLO VIBRADOR AUTOPROPULSADO	0.02	45.00	0.72
CAMION CISTERNA 10000 LT	0.02	16.00	0.26
SUBTOTAL A			1.70

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.03	3.60	0.12
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.01	4.04	0.02
OPERADOR MOTONIVELADORA		0.02	3.66	0.06
OPERADOR RODILLO AUTOPROPULSADO		0.02	3.48	0.06
CHOFER DE TANQUERO		0.02	4.79	0.08
SUBTOTAL B				0.34

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
AGUA	M3	0.03	0.66	0.02
SUB-BASE CLASE 3	M3	1.20	9.75	11.70
SUBTOTAL C				11.72

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	13.76
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	2.61
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	16.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA
E=10CM
UNIDAD : M2

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.03	0.03
CARGADORA FRONTAL	0.01	35.20	0.25
PLANTA ASFALTICA	0.01	120.00	0.84
RODILLO VIBRADOR AUTOPROPULSADO	0.01	45.00	0.32
RODILLO NEUMATICO 80 HP	0.01	45.00	0.32
ACABADORA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO	0.01	100.00	0.70
SUBTOTAL A			2.46

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	0.08	3.60	0.30
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.04	3.60	0.13
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.01	4.04	0.03
OPERADOR DE EQUIPO PESADO		0.01	3.66	0.03
OPERADOR RODILLO AUTOPROPULSADO		0.01	3.48	0.02
OPERADOR CARGADORA FRONTAL		0.01	3.66	0.03
OPERADOR DISTRIBUIDOR DE ASFALTO		0.01	3.48	0.02
OPERADOR ACABADORA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO		0.01	3.48	0.02
SUBTOTAL B				0.58

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
HORMIGÓN ASFÁLTICO e=10cm (INCLUYE MATERIAL BITUMINOSO)	M2	1.00	6.89	6.89
SUBTOTAL C				6.89

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	9.93
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	1.89
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	11.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA CONFORMACIÓN DE PEDRAPLEN
(D=25.4KM)

UNIDAD : M3-KM

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
VOLQUETA 8M3	0.01	17.00	0.14
SUBTOTAL A			0.14

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.00	3.60	0.00
CHOFER DE VOLQUETA		0.01	4.79	0.04
SUBTOTAL B				0.04

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	0.18
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.03
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	0.21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL DE BASE CLASE 1 (D=25.4KM)

UNIDAD : M3-KM

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
VOLQUETA 8M3	0.01	17.00	0.14
SUBTOTAL A			0.14

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.00	3.60	0.00
CHOFER DE VOLQUETA		0.01	4.79	0.04
SUBTOTAL B				0.04

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	0.18
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.03
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	0.21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 (D=25.4KM)
UNIDAD : M3-KM

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
VOLQUETA 8M3	0.01	17.00	0.14
SUBTOTAL A			0.14

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.00	3.60	0.00
CHOFER DE VOLQUETA		0.01	4.79	0.04
SUBTOTAL B				0.04

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	0.18
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.03
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	0.21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : GUAYAQUIL

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL

SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL DE HORMIGON ASFALTICO DE E=10CM

UNIDAD : M3-KM

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.00	0.00
VOLQUETA 8M3	0.01	17.00	0.14
SUBTOTAL A			0.14

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.00	3.60	0.01
CHOFER DE VOLQUETA		0.01	4.79	0.04
SUBTOTAL B				0.05

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	0.19
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.04
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	0.23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 2.2.1

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL

SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : EXCAVACION DE CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS (LATERALES)

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.03	0.03
MOTONIVELADORA 125 HP	0.04	35.00	1.23
SUBTOTAL A			1.26

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	0.11	3.60	0.38
AYUDANTE	EO E2	0.04	3.60	0.13
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C2	0.04	3.85	0.13
SUBTOTAL B				0.64

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	1.90
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.36
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	2.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE H.S. ALTURA ENTRE (0.60 A 1.00 METROS)

UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.63	0.63
CONCRETERA 1 SAC	0.57	1.99	1.14
SUBTOTAL A			1.77

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	1.14	3.65	4.17
PEÓN	EO E2	2.29	3.60	8.23
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.06	4.05	0.23
SUBTOTAL B				12.63

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
ARENA	M3	0.08	13.75	1.10
CEMENTO	KG	39.00	0.15	5.85
RIPIO	M3	0.12	13.75	1.65
AGUA	M3	0.03	0.66	0.02
CLAVOS 2 A 4 PULG	KG	0.10	0.69	0.07
ALFAJIA EUCALIPTO 7X7 CM RUSTICA	U	0.45	2.28	1.03
TABLA DE MONTE 20 CM	U	0.65	0.96	0.62
SUBTOTAL C				10.34

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
ARENA	M3	0.08	3.67	0.29
RIPIO	M3	0.12	3.67	0.44
SUBTOTAL D				0.73

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	25.47
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	4.84
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	30.31

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : ROTURA DE ACERA Y BORDILLO H.S A MÁQUINA
UNIDAD : M2

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
RETROEXCAVADORA	0.03	25.00	0.68
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.01	0.01
SUBTOTAL A			0.69

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.00	4.04	0.02
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.03	3.60	0.10
OPERADOR RETROEXCAVADORA	EO C1	0.03	4.04	0.11
SUBTOTAL B				0.23

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	0.92
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.17
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	1.09

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : ROTURA PAVIMENTO 1''- 2''

UNIDAD : M2

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.73	0.73
SUBTOTAL A			0.73

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEON	EO E2	2.00	3.60	7.20
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.65	7.30
SUBTOTAL B				14.50

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	15.23
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	2.89
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	18.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 2.2.5

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST) INCLUYE GEOTEXTIL Y
MATERIAL FILTRANTE

UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.18	0.18
SUBTOTAL A			0.18

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE EN GENERAL	EO E2	0.50	3.60	1.80
ALBAÑIL	EO D2	0.50	3.65	1.83
SUBTOTAL B				3.63

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
POLILIMPIA	GALON	0.50	25.29	12.65
GEOTEXTIL 2000NT	M2	0.40	1.34	0.54
TUBO PVC 110MM	M	1.00	2.49	2.49
MATERIAL FILTRANTE (E=0.40)	M3	0.40	20.13	8.05
SUBTOTAL C				23.72

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	27.53
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	5.23
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	32.76

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : MARCAS DE PAVIMENTO - (FRANJA DE PINTURA BLANCA, ANCHO = 15.0 CM / HOMIGÓN FLEXIBLE)

UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.00	0.00
CAMIÓN PARA SEÑALIZACIÓN	0.00	20.00	0.06
SUBTOTAL A			0.06

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PINTOR	EO D2	0.00	3.65	0.01
CHOFER OTROS CAMIONES	CHP C1	0.00	5.29	0.02
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.00	4.04	0.01
SUBTOTAL B				0.04

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
MICROESFERAS	KG	0.14	1.50	0.21
THINER	GL	0.01	4.50	0.05
PINTURA DE TRÁFICO BLANCA	GLN	0.02	18.77	0.38
SUBTOTAL C				0.64

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
MICROESFERAS	GBL	0.14	0.50	0.07
THINER	GBL	0.01	0.50	0.01
PINTURA DE TRÁFICO BLANCA	GBL	0.02	0.50	0.01
SUBTOTAL D				0.09

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	0.83
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.16
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	0.99

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO - (TACHAS REFLECTIVAS ROJA-BLANCA / BIDIRECCIONALES)

UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.00	0.00
CAMIÓN PARA SEÑALIZACIÓN	0.00	20.00	0.08
SUBTOTAL A			0.08

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	0.00	3.60	0.01
CHOFER OTROS CAMIONES	CHP C1	0.00	5.29	0.02
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.00	4.04	0.00
SUBTOTAL B				0.03

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
ASFALTO RC 250	LT	0.10	0.20	0.02
TACHA BIDIRECCIONAL AMARILLA	U	1.00	3.43	3.43
SUBTOTAL C				3.45

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
TACHA BIDIRECCIONAL AMARILLA	GBL	1.00	0.21	0.21
SUBTOTAL D				0.21

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	3.77
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.72
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	4.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.45 M X 0.60 M / SEÑAL KILOMETRAJE / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2" X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)

UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.47	0.47
SUBTOTAL A			0.47

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	2.40	3.60	8.64
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.18	4.04	0.74
SUBTOTAL B				9.38

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.15	3.62
AGUA	M3	0.01	0.66	0.01
RIPIO.	M3	0.06	15.00	0.90
ARENA.	M3	0.04	12.45	0.50
SEÑALETICA INFORMATIVA (45 X 60) CM	U	1.00	85.00	85.00
SUBTOTAL C				90.03

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.03	0.72
AGUA	M3	0.01	5.00	0.05
RIPIO.	GBL	0.06	0.21	0.01
ARENA.	M3	0.04	0.21	0.01
SEÑALETICA INFORMATIVA (45 X 60) CM	GBL	1.00	0.21	0.21
SUBTOTAL D				1.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	100.88
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	19.17
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	120.05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / DISCO PARE / INCLUYE:
POSTE CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)

UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.47	0.47
SUBTOTAL A			0.47

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	2.40	3.60	8.64
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.18	4.04	0.74
SUBTOTAL B				9.38

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.15	3.62
AGUA	M3	0.01	0.66	0.01
RIPIO.	M3	0.06	15.00	0.90
ARENA.	M3	0.04	12.45	0.50
SEÑALETICA REGLAMENTARIA (75 X 75) CM	U	1.00	171.60	171.60
SUBTOTAL C				176.63

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.03	0.72
AGUA	M3	0.01	5.00	0.05
RIPIO.	GBL	0.06	0.21	0.01
ARENA.	M3	0.04	0.21	0.01
SEÑALETICA REGLAMENTARIA (75 X 75) CM	GBL	1.00	0.21	0.21
SUBTOTAL D				1.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	187.48
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	35.62
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	223.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / SEÑAL PREVENTIVA / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2" X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)

UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.47	0.47
SUBTOTAL A			0.47

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	2.40	3.60	8.64
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.18	4.04	0.74
SUBTOTAL B				9.38

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.15	3.62
AGUA	M3	0.01	0.66	0.01
RIPIO.	M3	0.06	15.00	0.90
ARENA.	M3	0.04	12.45	0.50
SEÑALETICA PREVENTIVA (75 X 75) CM	U	1.00	160.00	160.00
SUBTOTAL C				165.03

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.03	0.72
AGUA	M3	0.01	5.00	0.05
RIPIO.	GBL	0.06	0.21	0.01
ARENA.	M3	0.04	0.21	0.01
SEÑALETICA PREVENTIVA (75 X 75) CM	GBL	1.00	0.21	0.21
SUBTOTAL D				1.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	175.88
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	33.42
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	209.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (2.40 M X 1.2 M / INFORMATIVA / INCLUYE: PÓRTICO METÁLICO Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)
UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.94	0.94
SUBTOTAL A			0.94

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN	EO E2	4.80	3.60	17.28
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.37	4.04	1.49
SUBTOTAL B				18.77

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.15	3.62
AGUA	M3	0.01	0.66	0.01
RIPIO.	M3	0.06	15.00	0.90
ARENA.	M3	0.04	12.45	0.50
SEÑALETICA INFORMATIVA (2.40 X 1.20) M	U	1.00	393.00	393.00
SUBTOTAL C				398.03

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
CEMENTO	KG	24.12	0.03	0.72
AGUA	M3	0.01	5.00	0.05
RIPIO.	GBL	0.06	0.21	0.01
ARENA.	M3	0.04	0.21	0.01
SEÑALETICA INFORMATIVA (2.40 X 1.20) M	GBL	1.00	3.00	3.00
SUBTOTAL D				3.79

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	421.53
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	80.09
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	501.62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 3.1.1

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : EXCAVACIÓN A MAQUINA MAYOR A 1.50 HASTA 3.00 DE PROFUNDIDAD

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.09	0.09
RETROEXCAVADORA	0.10	25.00	2.50
SUBTOTAL A			2.59

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEON	EO E2	0.10	3.60	0.36
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	EO C1	0.10	4.04	0.40
AYUDANTE DE MAQUINARIA	ST C3	0.10	3.85	0.39
SUBTOTAL B				1.15

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	3.74
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.71
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	4.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA DE PUENTE F´C=280 KG/CM2. INCL. ENCOFRADO
BOMBA Y TRANSPORTE
UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	2.17	2.17
BOMBA PARA HORMIGÓN	0.00	40.00	0.00
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1.00	3.85	3.85
SUBTOTAL A			6.02

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.65	3.65
AYUDANTE DE CARPINTERO	EO E2	5.00	3.60	18.00
CARPINTERO	EO D2	2.00	3.65	7.30
PEÓN	EO E2	4.00	3.60	14.40
SUBTOTAL B				43.35

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
ENCOFRADO PREFABRICADO PARA CABEZAL DE DESCARGA	M2	5.50	6.50	35.75
HORMIGÓN PREMEZCLADO F´C= 280 KG./CM2(HORMIGÓN, TRANSPORTE, ADITIVO)	M3	1.00	95.40	95.40
SUBTOTAL C				131.15

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	180.52
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	34.30
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	214.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : RELLENO COMPACTADO (MEJORAMIENTO PARA ZAPATA Y RECONFORMACIÓN DE
TALUD)

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.34	0.34
COMPACTADOR	0.10	2.28	0.23
SUBTOTAL A			0.57

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
MAESTRO DE OBRA	EO C1	0.10	4.04	0.40
PEÓN	EO E2	1.80	3.60	6.48
SUBTOTAL B				6.88

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
MATERIAL GRANUAL	M3	1.30	2.90	3.77
SUBTOTAL C				3.77

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
MATERIAL GRANUAL	M3	1.30	0.00	0.00
SUBTOTAL D				0.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	11.22
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	2.13
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	13.35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36
UNIDAD : KG

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.10	0.10
SOLDADORA ELECTRICA 360A 220VA	0.25	2.76	0.69
AMOLADORA.	0.25	2.35	0.59
SUBTOTAL A			1.38

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE	EO E2	0.25	3.60	0.90
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	EO C1	0.25	4.04	1.01
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.04	4.04	0.15
SUBTOTAL B				2.06

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.01	13.00	0.13
ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36	KG	1.05	1.00	1.05
ELECTRODOS 6011	KG	0.05	5.96	0.30
SUBTOTAL C				1.48

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36	GBL	1.05	0.21	0.22
SUBTOTAL D				0.22

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	5.14
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.98
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	6.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : ACERO DE REFUERZO EN BARRAS - (FY=4200 KG/CM2)
UNIDAD : KG

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.02	0.02
CIZALLA	0.03	1.38	0.04

SUBTOTAL A 0.06

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
FIERRERO	EO D2	0.03	3.65	0.11
AYUDANTE DE FIERRERO	EO E2	0.06	3.60	0.22
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.01	4.04	0.03

SUBTOTAL B 0.36

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
ALAMBRE GALVANIZADO NO.18	KG	0.05	2.07	0.10
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	1.05	1.19	1.25

SUBTOTAL C 1.35

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	1.05	0.21	0.22

SUBTOTAL D 0.22

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	1.99
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.38
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	2.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : JUNTAS TRANSVERSALES

UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.04	0.04
SUBTOTAL A			0.04

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE	EO E2	0.05	3.60	0.18
MAESTRO OTRAS RAMAS	EO C1	0.05	4.04	0.20
PEÓN (E2)		0.10	3.41	0.34
SUBTOTAL B				0.72

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
JUNTA TRANSVERSAL	M	1.05	80.41	84.43
SUBTOTAL C				84.43

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	85.19
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	16.19
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	101.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 110MM (DRENAJE)**

UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.36	0.36
SUBTOTAL A			0.36

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	3.60	3.60
PLOMERO	EO D2	1.00	3.65	3.65
SUBTOTAL B				7.25

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
POLILIMPIA	GALON	0.01	25.29	0.25
POLIPEGA	GALON	0.01	43.43	0.43
TUBO PVC 110MM	M	1.00	2.49	2.49
ACCESORIOS PVC 110MM	U	0.50	2.50	1.25
SUBTOTAL C				4.42

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	12.03
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	2.29
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	14.32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : **GUARDACAMINO TIPO VIGA METALICA**

UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
VOLQUETA 8 M3	0.09	17.00	1.53
SUBTOTAL A			1.53

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	0.27	3.65	0.99
CHOFER LICENCIA "E"	CHP C1	0.09	5.29	0.48
PEON	EO E2	0.36	3.60	1.30
INSPECTOR	EO C1	0.09	4.04	0.36
SUBTOTAL B				3.13

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
ARENA	M3	0.04	13.75	0.55
CEMENTO	KG	13.00	0.15	1.95
AGUA	M3	0.01	0.66	0.01
TERMINAL DE GUARDA CAMINO 60-CM	U	0.07	10.00	0.70
POSTE CALIBRE 5 (1.5X0.28)	M	0.26	10.00	2.60
PERNO PARA GUARDACAMINO	U	1.20	1.00	1.20
GUARDA CAMINO (CL-12)	M	1.00	10.00	10.00
SUBTOTAL C				17.01

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
ARENA	M3	0.00	3.67	0.00
CEMENTO	KG	0.00	0.03	0.00
AGUA	M3	0.00	5.00	0.00
TERMINAL DE GUARDA CAMINO 60-CM	U	0.00	0.00	0.00
POSTE CALIBRE 5 (1.5X0.28)	M	0.00	0.00	0.00
PERNO PARA GUARDACAMINO	U	0.00	0.00	0.00
GUARDA CAMINO (CL-12)	M	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL D				0.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	21.67
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	4.12
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	25.79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 3.1.9

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : HORMIGON ARMADO F´C=280KG/CM2 PARA ESTRIBO

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	2.37	2.37
CONCRETERA 1 SACO	1.00	2.10	2.10
VIBRADOR	1.00	1.00	1.00
SUBTOTAL A			5.47

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.65	7.30
PEON	EO E2	10.00	3.60	36.00
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1.00	4.04	4.04
SUBTOTAL B				47.34

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
ACEITE QUEMADO	GL	0.30	0.44	0.13
CLAVOS DE 2" A 3"	KG	1.50	2.50	3.75
TABLA DE ENCOFRADO	U	5.00	3.00	15.00
HORMIGÓN PREMEZCLADO F´C= 280 KG./CM2(HORMIGÓN, TRANSPORTE, ADITIVO)	M3	1.00	95.40	95.40
ACERO DE REFUERZO	KG	0.50	0.44	0.22
SUBTOTAL C				114.50

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
ACERO DE REFUERZO	KG	0.50	0.00	0.00
SUBTOTAL D				0.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	167.31
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	31.79
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	199.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : PLACA DE NEOPRENO 0.3X0.3X0.1M (INCLUYE INSTALACION)

UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.56	0.56
SUBTOTAL A			0.56

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEON	EO E2	2.00	3.60	7.20
MAESTRO SECAP	EO C1	1.00	4.04	4.04
SUBTOTAL B				11.24

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
VARIOS	GBL	4.00	1.00	4.00
PLACA DE NEOPRENO 0.3X0.3X0.01M	U	1.00	425.00	425.00
SUBTOTAL C				429.00

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0.00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	440.80
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	83.75
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	524.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO PARA ALCANTARILLAS D=2000MM
UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.10	0.10
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 128HP	0.12	47.00	5.78
SUBTOTAL			
A			5.88

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	0.12	3.60	0.44
PLOMERO	EO D2	0.12	3.65	0.45
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO	EO E2	0.12	3.60	0.44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.04	4.04	0.15
OPERADOR EXCAVADORA		0.12	3.66	0.45
SUBTOTAL				
B				1.93

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO D=80" CLASE II (INCLUYE NEOPRENO)	M	1.00	675.00	750.00
SUBTOTAL				
C				750.00

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL				
D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	757.81
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	285.42
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	1,787.65

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : TRANSPORTE TUBERIA DE HORMIGÓN ARMADO 80'' (<15KM) (CARGA Y DESCARGA)

UNIDAD : M

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
CAMION CAPACIDAD 200QQ	0.04	10.00	0.40
GRUA MOVIL	0.04	25.00	1.00
SUBTOTAL A			1.40

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
CHOFER LICENCIA "E"	CHP C1	0.04	5.29	0.21
PEON	EO E2	0.16	3.60	0.58
OPERADOR RETROEXCAVADORA	EO C1	0.04	4.04	0.16
AYUDANTE DE MAQUINARIA	ST C3	0.04	3.85	0.15
SUBTOTAL B				1.10

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	2.50
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.48
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	2.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA EN LECHO DEL RIO
UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.02	0.02
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 128HP	0.04	47.00	1.65
SUBTOTAL A			1.67

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
AYUDANTE DE MAQUINARIA	ST C3	0.04	3.85	0.13
PEÓN	EO E2	0.04	3.60	0.13
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	0.01	4.04	0.03
OPERADOR EXCAVADORA		0.04	3.66	0.13
SUBTOTAL B				0.42

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SUBTOTAL C				0

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	2.09
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	0.40
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	2.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 3.2.4

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA
FECHA : 15/01/2021
PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : MATERIAL DE MEJORAMIENTO PARA CIMIENTO DE ALCANTARILLA
UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.22	0.22
PLANCHA VIBROAPISONADORA	0.60	2.20	1.32
SUBTOTAL			
A			1.54

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	0.60	3.65	2.19
PEON	EO E2	0.60	3.60	2.16
SUBTOTAL				
B				4.35

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
LASTRE (TRANSPORTE 25KM)	M3	1.25	7.75	9.69
SUBTOTAL				
C				9.69

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	GBL	1.00	0.48	0.48
SUBTOTAL				
D				0.48

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	16.06
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	3.05
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	19.11

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA PROVINCIA : GUAYAS

FECHA : 15/01/2021

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL

SAMBORONDON

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : REPLANTILLO DE PIEDRA

UNIDAD : M2

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.20	0.20
SUBTOTAL A			0.20

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	0.35	3.65	1.28
PEON	EO E2	0.35	3.60	1.26
MAESTRO DE OBRA	EO C1	0.35	4.04	1.41
SUBTOTAL B				3.95

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
RIPIO	M3	0.02	13.75	0.28
PIEDRA	M3	0.16	10.63	1.70
SUBTOTAL C				1.98

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
PIEDRA	M3	0.16	3.00	0.48
RIPIO	M3	0.02	3.67	0.07
SUBTOTAL D				0.55

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	6.68
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	1.27
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	7.95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : PIEDRA GRADUADA DE 1/2 A 3/4''

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.23	0.23
SUBTOTAL A			0.23

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	0.40	3.65	1.46
PEON	EO E2	0.40	3.60	1.44
MAESTRO DE OBRA	EO C1	0.40	4.04	1.62
SUBTOTAL B				4.52

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
RIPIO	M3	0.02	13.75	0.28
PIEDRA	M3	0.16	10.63	1.70
SUBTOTAL C				1.98

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
PIEDRA	M3	0.16	3.00	0.48
RIPIO	M3	0.02	3.67	0.07
SUBTOTAL D				0.55

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	7.28
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	1.38
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	8.66

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : HORMIGÓN ARMADO (F´C=280 KG/CM2) PARA ESTRUCTURA HASTA TRES METROS DE PROFUNDIDAD (CABEZAL DE DESCARGA)

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	1.48	1.48
VIBRADOR DE HORMIGÓN	1.33	3.85	5.13
BOMBA PARA HORMIGÓN	1.33	40.00	53.32
SUBTOTAL			
A			59.93

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
ALBAÑIL	EO D2	4.00	3.65	14.60
PEÓN	EO E2	2.67	3.60	9.60
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	EO C1	1.33	4.04	5.39
SUBTOTAL				
B				29.59

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
HORMIGÓN SIMPLE F´C=280 KG/CM2 - MEZCLADO EN PLANTA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	1.00	95.40	95.40
ENCOFRADO PREFABRICADO PARA CABEZAL DE DESCARGA	M2	2.50	6.50	16.25
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	3.75	1.19	4.46
SUBTOTAL				
C				116.11

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	3.75	0.21	0.79
ENCOFRADO PREFABRICADO PARA CABEZAL DE DESCARGA	M2	3.00	0.15	0.45
SUBTOTAL				
D				1.24

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	206.87
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	39.31
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	246.18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 4.1.1

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD FORMATO A4
UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.03	0.03
SUBTOTAL A			0.03

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN (ESTR. OC. E2)		0.13	3.41	0.45
INSPECTOR DE OBRA (ESTR. OC. B3)		0.01	3.83	0.05
SUBTOTAL B				0.50

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD FORMATO A4 (29,7X21 CM)	U	1.00	20.40	20.40
SUBTOTAL C				20.40

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	20.93
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	3.98
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	24.91

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA
CANTONAL SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 1,20X0,60
UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.97	0.97
SUBTOTAL A			0.97

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN (ESTR. OC. E2)		2.67	3.41	9.09
INSPECTOR DE OBRA (ESTR. OC. B3)		0.27	3.83	1.02
ALBAÑIL (ESTR. OC. D2)		2.67	3.45	9.20
SUBTOTAL B				19.31

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
HORMIGÓN PREMEZCLADO F' C = 210 KG/CM2 (INCLUYE: BOMBA, TRANSPORTE)	M3	0.05	161.87	8.09
ROTULO 1.20X0.60 TIPO CABALLETE	U	1.00	113.30	113.30
SUBTOTAL C				121.39

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
HORMIGÓN PREMEZCLADO F' C = 210 KG/CM2 (INCLUYE: BOMBA, TRANSPORTE)	GBL	0.05	0.30	0.02
ROTULO 1.20X0.60 TIPO CABALLETE	GBL	1.00	0.90	0.90
SUBTOTAL D				0.92

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	142.59
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	27.09
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	169.68

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

**RUBRO : CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL: MANEJO AMBIENTAL Y
SEGURIDAD INDUSTRIAL**

UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.57	0.57
EQUIPO DE AUDIO Y VIDEO	2.96	30.00	88.89
CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCIÓN	2.96	8.00	23.70
SUBTOTAL A			113.16

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
RESIDENTE DE OBRA (ESTR. OC. B1)		2.96	3.84	11.38
SUBTOTAL B				11.38

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
HOJAS VOLANTES	U	100.00	0.52	51.50
PAPELOGRAFOS TAMAÑO AO	U	4.00	1.55	6.18
MARCADORES	U	3.00	1.24	3.71
SUBTOTAL C				61.39

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	185.93
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	35.33
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	221.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA
COMUNIDAD

UNIDAD : U

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
HERRAMIENTA MENOR	1.00	3.50	3.50
EQUIPO DE AUDIO Y VIDEO	4.00	30.00	120.00
CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCIÓN	4.00	8.00	32.00
SUBTOTAL A			155.50

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
PEÓN (ESTR. OC. E2)		16.00	3.41	54.56
RESIDENTE DE OBRA (ESTR. OC. B1)		4.00	3.84	15.36
SUBTOTAL B				69.92

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
HOJAS VOLANTES	U	100.00	0.52	51.50
PAPELOGRAFOS TAMAÑO AO	U	4.00	1.55	6.18
MARCADORES	U	3.00	1.24	3.71
REFRIGERIO	U	50.00	1.55	77.25
SUBTOTAL C				138.64

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SUBTOTAL D				0

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	364.06
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	69.17
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	433.23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA

FECHA : 15/01/2021

PROPONENTE : CONTRATISTA

PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

PROVINCIA : GUAYAS

CANTON : SAMBORONDON

PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON

SECTOR : LA TRANCA

RUBRO : CONTROL DE POLVO (AGUA)

UNIDAD : M3

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
TANQUERO	0,50	14,00	7,00
SUBTOTAL A			7,00

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
CHOFER LICENCIA "E"	CHP C1	0,50	5,29	2,65
AYUDANTE DE MAQUINARIA	ST C3	0,50	3,85	1,93
SUBTOTAL B				4,58

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
AGUA	M3	1,00	0,66	0,66
SUBTOTAL C				0,66

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
AGUA	M3	1,00	5,00	5,00
SUBTOTAL D				5,00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	17,24
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	3,28
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	20,52

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RUBRO 4.1.6

PROYECTO : ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA
TRANCA
FECHA : 15/01/2021

PROVINCIA : GUAYAS
CANTON : SAMBORONDON
PARROQUIA : CABECERA CANTONAL
SAMBORONDON
SECTOR : LA TRANCA

PROPONENTE : CONTRATISTA
PROPIETARIO : GAD MUNICIPAL SAMBORONDON

RUBRO : **SEGURIDAD OCUPACIONAL (EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y
BIOSEGURIDAD)**

UNIDAD : GBL

Equipo			
Descripción	Horas-Equipo	Costo/Hora	Subtotal
SUBTOTAL A			0

Mano de Obra				
Descripción	Categoría	Horas-Hombre	Sal.Real/Hora	Subtotal
SUBTOTAL B				0

Material				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
SEGURIDAD OCUPACIONAL	GBL	1,00	25.000,00	32.500,00
SUBTOTAL C				32.500,00

Transporte				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Transp.	Subtotal
SEGURIDAD OCUPACIONAL	GBL	1,00	0,00	0,00
SUBTOTAL D				0,00

COSTO DIRECTO (E) => A + B + C + D = E	25.00,00
COSTO INDIRECTO (F) => 19.00 %	4.750,00
PRECIO UNITARIO (G) => E + F = G	29.750,00

5.3. Descripción de cantidades de obra

El detalle del cálculo de cantidades se encuentra en el Anexo F de este informe. A continuación, se muestra una tabla de resumen de las cantidades por rubro:

Tabla 5.2. Descripción de cantidades de obra por rubro contractual

(Fuente: Elaboración Propia)

COD-REC	CATEGORIA	RUBRO	UNIDAD	Cantidad
1		TRABAJOS PRELIMINARES		
1,1		PREPARACIÓN DEL SITIO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1.1	TRABAJOS PRELIMINARES	PREPARACIÓN DEL SITIO - LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)	m2	25.443,00
1.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y REPLANETO DE VIA	Ha	5,09
1.1.3	TRABAJOS PRELIMINARES	EXCAVACIÓN A MAQUINA HASTA 1.50 DE PROFUNDIDAD	m3	1.245,96
1.1.4	TRABAJOS PRELIMINARES	DESALOJO DE MATERIAL DE 5.01 A 10 KM (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	1.550,21
1.1.5	TRABAJOS PRELIMINARES	BOMBEO Y CONTROL DE NIVEL FREATICO	hora	100,00
2		OBRA CIVIL CONSTRUCCIÓN EJE VIAL		
2.1		CONSTRUCCIÓN DE ENLACE VIAL PAVIMENTO FLEXIBLE		
2.1.1	OBRA CIVIL	MATERIAL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MATERIAL PIEDRA GRUESA (PEDRAPLEN)	m3	12.619,17
2.1.2	OBRA CIVIL	BASE CLASE 1 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA	m3	2.723,72
2.1.3	OBRA CIVIL	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA	m3	5.296,12
2.1.4	OBRA CIVIL	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA E=10CM	m2	15.131,76
2.1.5	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA CONFORMACIÓN DE PEDRAPLEN (D=25.4KM)	m3-km	320.526,92
2.1.6	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE BASE CLASE 1 (D=25.4KM)	m3-km	69.182,42
2.1.7	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 (D=25.4KM)	m3-km	134.521,36
2.1.8	OBRA CIVIL	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE HORMIGON ASFALTICO DE E=10CM	m3-km	384.346,75
2.2		DRENAJE DE VÍA Y OBRA MENOR		
2.2.1	OBRA CIVIL	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS (LATERALES)	m3	72,00
2.2.2	OBRA CIVIL	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE H.S. ALTURA ENTRE (0.60 A 1.00 METROS)	m	200,00
2.2.3	OBRA CIVIL	ROTURA DE ACERA Y BORDILLO H.S A MÁQUINA	m2	19,50

2.2.4	OBRA CIVIL	ROTURA PAVIMENTO 1''- 2''	m2	191,12
2.2.5	OBRA CIVIL	TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST) INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL FILTRANTE	m	600,00
2.3		SEÑALIZACIÓN		
2.3.1	SEÑALIZACIÓN	MARCAS DE PAVIMENTO - (FRANJA DE PINTURA BLANCA, ANCHO = 15.0 CM / HOMIGÓN FLEXIBLE)	ml	2.862,30
2.3.2	SEÑALIZACIÓN	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO - (TACHAS REFLECTIVAS ROJA-BLANCA / BIDIRECCIONALES)	u.	107,00
2.3.3	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.45 M X 0.60 M / SEÑAL KILOMETRAJE / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	4,00
2.3.4	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / DISCO PARE / INCLUYE: POSTE CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	2,00
2.3.5	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / SEÑAL PREVENTIVA / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	8,00
2.3.7	SEÑALIZACIÓN	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (2.40 M X 1.2 M / INFORMATIVA / INCLUYE: PÓRTICO METÁLICO Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	1,00
3		OBRAS AUXILIARES		
3.1		CONSTRUCCIÓN DE PUENTE SOBRE CANAL ADYACENTES		
3.1.1	OBRA AUXILIAR	EXCAVACIÓN A MAQUINA MAYOR A 1.50 HASTA 3.00 DE PROFUNDIDAD	m3	400,40
3.1.2	OBRA AUXILIAR	HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA DE PUENTE F´C=280 KG/CM2. INCL. ENCOFRADO BOMBA Y TRANSPORTE	m3	72,60
3.1.3	OBRA AUXILIAR	RELLENO COMPACTADO (MEJORAMIENTO PARA ZAPATA Y RECONFORMACIÓN DE TALUD)	m3	358,82
3.1.4	OBRA AUXILIAR	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36	kg	36.478,50
3.1.5	OBRA AUXILIAR	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS - (FY=4200 KG/CM2)	kg	455,07
3.1.6	OBRA AUXILIAR	JUNTAS TRANSVERSALES	m	22,00
3.1.7	OBRA AUXILIAR	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 110MM (DRENAJE)	m	3,00
3.1.8	OBRA AUXILIAR	GUARDACAMINO TIPO VIGA METALICA	m	64,00
3.1.9	OBRA AUXILIAR	HORMIGON ARMADO F´C=280KG/CM2 PARA ESTRIBO	m3	41,58
3.1.10	OBRA AUXILIAR	PLACA DE NEOPRENO 0.5X0.5X0.02M (INCLUYE INSTALACION)	u	12,00
3.2		COSNTRUCCION DE ALCANTARILLA PARA DRENAJE		
3.2.1	OBRA AUXILIAR	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO PARA ALCANTARILLAS D=2000MM	m	93,00

3.2.2	OBRA AUXILIAR	TRANSPORTE TUBERIA DE HORMIGÓN ARMADO 80'' (<15KM) (CARGA Y DESCARGA)	m	93,00
3.2.3	OBRA AUXILIAR	EXCAVACION A MAQUINA EN LECHO DEL RIO	m3	100,95
3.2.4	OBRA AUXILIAR	MATERIAL DE MEJORAMIENTO PARA CIMIENTO DE ALCANTARILLA	m3	85,13
3.2.5	OBRA AUXILIAR	REPLANTILLO DE PIEDRA	m2	33,65
3.2.6	OBRA AUXILIAR	PIEDRA GRADUADA DE 1/2 A 3/4''	m3	418,32
3.2.7	OBRA AUXILIAR	HORMIGÓN ARMADO (F'C=280 KG/CM2) PARA ESTRUCTURA HASTA TRES METROS DE PROFUNDIDAD (CABEZAL DE DESCARGA)	m3	22,80
4		MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES		
4.1		SEGURIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTAL Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA		
4.1.1	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD FORMATO A4	u	20,00
4.1.2	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 1,20X0,60	u	15,00
4.1.3	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL: MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	u	12,00
4.1.4	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD	u	5,00
4.1.5	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	CONTROL DE POLVO (AGUA)	m3	60,00
4.1.6	MEDIDAS AMBIENTALES Y SEGURIDAD	SEGURIDAD OCUPACIONAL (EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y BIOSEGURIDAD)	Global	1,00

5.4. Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

Tabla 5.3. Presupuesto referencial del proyecto

(Fuente: Elaboración Propia)

COD-REC	RUBRO	UNIDAD	Cantidad Contractual	Precio Unitario Neto	PRECIO TOTAL
1	TRABAJOS PRELIMINARES				
1,1	PREPARACIÓN DEL SITIO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.1.1	PREPARACIÓN DEL SITIO - LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)	m2	25.443,00	0,30	7.632,90
1.1.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y REPLANETO DE VIA	Ha	5,09	255,21	1.299,02
1.1.3	EXCAVACIÓN A MAQUINA HASTA 1.50 DE PROFUNDIDAD	m3	1.245,96	1,68	2.093,21
1.1.4	DESALOJO DE MATERIAL DE 5.01 A 10 KM (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	1.550,21	2,83	4.387,09
1.1.5	BOMBEO Y CONTROL DE NIVEL FREATICO	hora	100,00	7,13	713,00
TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES					16.125,22
2	OBRA CIVIL CONSTRUCCIÓN EJE VIAL				
2.1	CONSTRUCCIÓN DE ENLACE VIAL PAVIMENTO FLEXIBLE				
2.1.1	MATERIAL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MATERIAL PIEDRA GRUESA (PEDRAPLEN)	m3	12.619,17	13,03	164.427,79
2.1.2	BASE CLASE 1 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA	m3	2.723,72	13,89	37.832,47
2.1.3	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA	m3	5.296,12	13,76	72.874,61
2.1.4	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA E=10CM	m2	15.131,76	9,93	150.258,38
2.1.5	TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA CONFORMACIÓN DE PEDRAPLEN (D=25.4KM)	m3-km	320.526,92	0,18	57.694,85
2.1.6	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE BASE CLASE 1 (D=25.4KM)	m3-km	69.182,42	0,18	12.452,84
2.1.7	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 (D=25.4KM)	m3-km	134.521,36	0,18	24.213,84
2.1.8	TRANSPORTE DEL MATERIAL DE HORMIGON ASFALTICO DE E=10CM	m3-km	38.434,69	0,19	7.302,59
TOTAL CONSTRUCCIÓN PAVIMENTO FLEXIBLE					527.057,37
2.2	DRENAJE DE VÍA Y OBRA MENOR				

2.2.1	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS (LATERALES)	m3	72,00	1,90	136,80
2.2.2	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE H.S. ALTURA ENTRE (0.60 A 1.00 METROS)	m	200,00	25,47	5.094,00
2.2.3	ROTURA DE ACERA Y BORDILLO H.S A MÁQUINA	m2	19,50	0,92	17,94
2.2.4	ROTURA PAVIMENTO 1'' - 2''	m2	191,12	15,23	2.910,76
2.2.5	TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST) INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL FILTRANTE	m	600,00	27,53	16.519,80
TOTAL OBRAS DE DRENAJE					24.679,30
2.3	SEÑALIZACIÓN				
2.3.1	MARCAS DE PAVIMENTO - (FRANJA DE PINTURA BLANCA, ANCHO = 15.0 CM / HOMIGÓN FLEXIBLE)	ml	2.862,30	0,83	2.375,71
2.3.2	MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO - (TACHAS REFLECTIVAS ROJA-BLANCA / BIDIRECCIONALES)	u.	107,00	3,77	403,39
2.3.3	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.45 M X 0.60 M / SEÑAL KILOMETRAJE / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	4,00	100,88	403,52
2.3.4	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / DISCO PARE / INCLUYE: POSTE CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	2,00	187,48	374,96
2.3.5	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / SEÑAL PREVENTIVA / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	8,00	175,88	1.407,04
2.3.7	SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (2.40 M X 1.2 M / INFORMATIVA / INCLUYE: PÓRTICO METÁLICO Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	1,00	421,53	421,53
TOTAL SEÑALIZACIÓN					5.386,15
TOTAL TRABAJOS DE CONSTRUCCÓN EJE VIAL					557.122,82
3	OBRAS AUXILIARES				
3.1	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE SOBRE CANAL ADYACENTES				
3.1.1	EXCAVACIÓN A MAQUINA MAYOR A 1.50 HASTA 3.00 DE PROFUNDIDAD	m3	400,40	3,74	1.497,10
3.1.2	HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA DE PUENTE F'C=280 KG/CM2. INCL. ENCOFRADO BOMBA Y TRANSPORTE	m3	72,60	220,52	16,009.75
3.1.3	RELLENO COMPACTADO (MEJORAMIENTO PARA ZAPATA Y RECONFORMACIÓN DE TALUD)	m3	358,82	11,22	4.025,96
3.1.4	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36	kg	36.478,50	5,14	187.499,49
3.1.5	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS - (FY=4200 KG/CM2)	kg	455,07	1,99	905,59

3.1.6	JUNTAS TRANSVERSALES	m	22,00	85,19	1.874,19
3.1.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 110MM (DRENAJE)	m	3,00	12,03	36,09
3.1.8	GUARDACAMINO TIPO VIGA METALICA	m	64,00	21,67	1.386,88
3.1.9	HORMIGON ARMADO F´C=280KG/CM2 PARA ESTRIBO	m3	41,58	167,31	6.956,83
3.1.10	PLACA DE NEOPRENO 0.5X0.5X0.02M (INCLUYE INSTALACION)	u	12,00	440,80	5.289,60
TOTAL CONSTRUCCIÓN DE PUENTE SOBRE CANALES ADYACENTES					225,481.48
3.2	COSNTRUCCION DE ALCANTARILLA PARA DRENAJE				
3.2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO PARA ALCANTARILLAS D=2000MM	m	93,00	757,81	70.476,33
3.2.2	TRANSPORTE TUBERIA DE HORMIGÓN ARMADO 80´´ (<15KM) (CARGA Y DESCARGA)	m	93,00	2,50	232,50
3.2.3	EXCAVACION A MAQUINA EN LECHO DEL RIO	m3	100,95	2,09	210,99
3.2.4	MATERIAL DE MEJORAMIENTO PARA CIMIENTO DE ALCANTARILLA	m3	85,13	16,06	1.367,19
3.2.5	REPLANTILLO DE PIEDRA	m2	33,65	6,68	224,78
3.2.6	PIEDRA GRADUADA DE 1/2 A 3/4´´	m3	418,32	7,28	3.045,37
3.2.7	HORMIGÓN ARMADO (F´C=280 KG/CM2) PARA ESTRUCTURA HASTA TRES METROS DE PROFUNDIDAD (CABEZAL DE DESCARGA)	m3	22,80	206,87	4.716,69
TOTAL CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLA PARA DRENAJE					80.273,85
TOTAL TRABAJOS OBRAS ADICIONALES					305.755,33
4	MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES				
4.1	SEGURIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTAL Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA				
4.1.1	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD FORMATO A4	u	20,00	20,93	418,60
4.1.2	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 1,20X0,60	u	15,00	142,59	2.138,85
4.1.3	CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL: MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	u	12,00	185,93	2.231,16
4.1.4	CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD	u	5,00	364,06	1.820,30
4.1.5	CONTROL DE POLVO (AGUA)	m3	60,00	17,24	1.034,40
4.1.6	SEGURIDAD OCUPACIONAL (EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y BIOSEGURIDAD)	Global	1,00	25,000.00	25,000.00
TOTAL TRABAJOS MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES					32,643.31
(A) - TOTAL CONTRACTUAL					911,646.68

Para una visualización más simple y mejor control de avances de obra y certificación económica, en la siguiente tabla se muestra un presupuesto por entregable o actividad, junto con el cálculo del porcentaje de indirectos y el valor neto más IVA:

Tabla 5.4. Presupuesto por actividad y monto neto (indirectos + IVA)

(Fuente: Elaboración Propia)

RUBRO	PRECIO TOTAL
TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES	16,125.22
TOTAL CONSTRUCCIÓN PAVIMENTO FLEXIBLE	527,057.37
TOTAL OBRAS DE DRENAJE	24,679.30
TOTAL SEÑALIZACIÓN	5,386.15
TOTAL TRABAJOS DE CONSTRUCCÓN EJE VIAL	557,122.82
TOTAL CONSTRUCCIÓN DE PUENTE SOBRE CANALES ADYACENTES	225,481.48
TOTAL CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLA PARA DRENAJE	80,273.85
TOTAL TRABAJOS OBRAS ADICIONALES	305,755.33
TOTAL TRABAJOS MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES	32,643.31
(A) - TOTAL CONTRACTUAL	911,646.68
(B) - % INDIRECTOS (19%)	173,212.87
(C) - IVA (12%) (A+B)*0.12	130,183.15
VALOR NETO CON IVA (A+B+C)	1,215,042.70

5.5. Cronograma valorado

En base al rendimiento establecido por cada rubro se elabora un cronograma referencial, para el proceso constructivo, tal como se muestra a continuación:

					TIEMPOS		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
RUBRO	U	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL	INICIO	FIN	31/03/2022	30/04/2022	31/05/2022	30/06/2022	31/07/2022	31/08/2022	30/09/2022	31/10/2022
TRABAJOS PRELIMINARES														
PREPARACIÓN DEL SITIO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS														
PREPARACIÓN DEL SITIO - LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)	m2	25.443,00	0,30	7.632,90	01/03/2022	07/03/2022	7.632,90							
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y REPLANETO DE VIA	Ha	5,09	255,21	1.299,02	07/03/2022	13/03/2022	1.299,02							
EXCAVACIÓN A MAQUINA HASTA 1.50 DE PROFUNDIDAD	m3	1.245,96	1,68	2.093,21	13/03/2022	26/03/2022	2.093,21							
DESALOJO DE MATERIAL DE 5.01 A 10 KM (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	1.550,21	2,83	4.387,09	13/03/2022	26/03/2022	4.387,09							
BOMBEO Y CONTROL DE NIVEL FREATICO	hora	100,00	7,13	713,00	13/03/2022	26/03/2022	713,00							

OBRA CIVIL CONSTRUCCIÓN EJE VIAL														
CONSTRUCCIÓN DE ENLACE VIAL PAVIMENTO FLEXIBLE														
MATERIAL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MATERIAL PIEDRA GRUESA (PEDRAPLEN)	m3	12.619,17	13,03	164.427,7 9	26/03/2022	26/06/2022		54.809,26	54.809,26	54.809,26				
BASE CLASE 1 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA	m3	2.723,72	13,89	37.832,47	01/07/2022	31/08/2022					18.916,24	18.916,24		
SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA	m3	5.296,12	13,76	72.874,61	01/06/2022	31/07/2022				36.437,31	36.437,31			
CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA E=10CM	m2	15.131,76	9,93	150.258,3 8	01/07/2022	30/09/2022					50.086,13	50.086,13	50.086,13	
TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA CONFORMACIÓN DE PEDRAPLEN (D=25.4KM)	m3 - km	320.526,92	0,18	57.694,85	01/03/2022	14/04/2022		38.463,23	19.231,62					
TRANSPORTE DEL MATERIAL DE BASE CLASE 1 (D=25.4KM)	m3 - km	69.182,42	0,18	12.452,84	01/07/2022	31/08/2022					6.226,42	6.226,42		

TRANSPORTE DEL MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 (D=25.4KM)	m3 - km	134.521,36	0,18	24.213,84	01/06/2022	31/07/2022					12.106,92	12.106,92		
TRANSPORTE DEL MATERIAL DE HORMIGON ASFALTICO DE E=10CM	m3 - km	38.434,68	0,19	7.302,59	01/07/2022	30/09/2022						2.434,20	2.434,20	2.434,20
DRENAJE DE VÍA Y OBRA MENOR														
EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS (LATERALES)	m3	72,00	1,90	136,80	01/05/2022	31/05/2022			136,80					
CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE H.S. ALTURA ENTRE (0.60 A 1.00 METROS)	m	200,00	25,47	5.094,00	01/05/2022	31/05/2022			5.094,00					
ROTURA DE ACERA Y BORDILLO H.S A MÁQUINA	m2	19,50	0,92	17,94	01/05/2022	31/05/2022			17,94					
ROTURA PAVIMENTO 1''-2''	m2	191,12	15,23	2.910,76	01/05/2022	31/05/2022			2.910,76					
TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST) INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL FILTRANTE	m	600,00	27,53	16.519,80	01/05/2022	31/05/2022			16.519,80					

SEÑALIZACIÓN														
MARCAS DE PAVIMENTO - (FRANJA DE PINTURA BLANCA, ANCHO = 15.0 CM / HOMIGÓN FLEXIBLE)	ml	2.862,30	0,83	2.375,71	01/10/2022	31/10/2022								2.375,71
MARCAS SOBRESALIDAS DE PAVIMENTO - (TACHAS REFLECTIVAS ROJA-BLANCA / BIDIRECCIONALES)	u.	107,00	3,77	403,39	01/10/2022	31/10/2022								403,39
SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.45 M X 0.60 M / SEÑAL KILOMETRAJE / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	4,00	100,88	403,52	01/10/2022	31/10/2022								403,52
SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / DISCO PARE / INCLUYE: POSTE CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	2,00	187,48	374,96	01/10/2022	31/10/2022								374,96
SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA - (0.75 M X 0.75 M / SEÑAL PREVENTIVA / INCLUYE: TUBO CUADRADO DE 2'' X Y PLINTO DE CIMENTACIÓN)	u.	8,00	175,88	1.407,04	01/10/2022	31/10/2022								1.407,04

JUNTAS TRANSVERSALES	m	22,00	85,19	1.874,19	01/08/2022	31/10/2022							624,73	624,73	624,73
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 110MM (DRENAJE)	m	3,00	12,03	36,09	01/08/2022	31/10/2022							12,03	12,03	12,03
GUARDACAMINO TIPO VIGA METALICA	m	64,00	21,67	1.386,88	01/08/2022	31/10/2022							462,29	462,29	462,29
HORMIGON ARMADO F'C=280KG/CM2 PARA ESTRIBO	m3	41,58	167,31	6.956,83	01/08/2022	31/10/2022							2.318,94	2.318,94	2.318,94
PLACA DE NEOPRENO 0.5X0.5X0.02M (INCLUYE INSTALACION)	u	12,00	440,80	5.289,60	01/08/2022	31/10/2022							1.763,20	1.763,20	1.763,20
COSNTRUCCION DE ALCANTARILLA PARA DRENAJE															
SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO PARA ALCANTARILLAS D=2000MM	m	93,00	757,81	70.476,33	01/09/2022	30/09/2022								70.476,33	
TRANSPORTE TUBERIA DE HORMIGÓN ARMADO 80'' (<15KM) (CARGA Y DESCARGA)	m	93,00	2,50	232,50	01/09/2022	30/09/2022								232,50	
EXCAVACION A MAQUINA EN LECHO DEL RIO	m3	100,95	2,09	210,99	01/09/2022	30/09/2022									210,99

MATERIAL DE MEJORAMIENTO PARA CIMIENTO DE ALCANTARILLA	m3	85,13	16,06	1.367,19	01/09/2022	30/09/2022									1.367,19
REPLANTILLO DE PIEDRA	m2	33,65	6,68	224,78	01/09/2022	30/09/2022									224,78
PIEDRA GRADUADA DE 1/2 A 3/4"	m3	418,32	7,28	3.045,37	01/09/2022	30/09/2022									3.045,37
HORMIGÓN ARMADO (F' C=280 KG/CM2) PARA ESTRUCTURA HASTA TRES METROS DE PROFUNDIDAD (CABEZAL DE DESCARGA)	m3	22,80	206,87	4.716,69	01/09/2022	30/09/2022									4.716,69
MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES															
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA															
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD FORMATO A4	u	20,00	20,93	418,60	01/03/2022	31/10/2022									
							52,33	52,33	52,33	52,33	52,33	52,33	52,33	52,33	52,33
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 1,20X0,60	u	15,00	142,59	2.138,85	01/03/2022	31/10/2022									
							267,36	267,36	267,36	267,36	267,36	267,36	267,36	267,36	267,36

CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL: MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	u	12,00	185,93	2.231,16	01/03/2022	31/10/2022	278,90	278,90	278,90	278,90	278,90	278,90	278,90	278,90	
CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD	u	5,00	364,06	1.820,30	01/03/2022	31/10/2022	227,54	227,54	227,54	227,54	227,54	227,54	227,54	227,54	
CONTROL DE POLVO (AGUA)	m3	60,00	17,24	1.034,40	01/03/2022	31/10/2022	129,30	129,30	129,30	129,30	129,30	129,30	129,30	129,30	
SEGURIDAD OCUPACIONAL (EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y BIOSEGURIDAD)	Global	1,00	25.000,00	25.000,00	01/03/2022	31/10/2022	3.125,00	3.125,00	3.125,00	3.125,00	3.125,00	3.125,00	3.125,00	3.125,00	
							PROGRAMA	\$58.668,87	\$78.121,29	\$83.568,98	\$107.433,90	\$130.287,62	\$156.903,89	\$212.035,08	\$84.627,06
							ACUM.	\$58.668,87	\$136.790,16	\$220.359,14	\$327.793,04	\$458.080,66	\$614.984,54	\$827.019,62	\$911.646,68
							% PROG. PARCIAL	6,44%	8,57%	9,17%	11,78%	14,29%	17,21%	23,26%	9,28%
							% PROG. ACUM.	6,44%	15,00%	24,17%	35,96%	50,25%	67,46%	90,72%	100,00%

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Con la ejecución de este proyecto se logrará mejorar las condiciones de movilidad dentro de la Cabecera Cantonal de Samborondón, desviando el tráfico pesado de buses y camiones de carga que ingresan actualmente al casco urbano de la zona. Además, brindará una mejor conexión con la zona turística proyectada y el nuevo Terminal Terrestre del Cantón.
2. Se realizaron trabajos preliminares de Topografía, estudio de tráfico y caracterización del suelo, para establecer los parámetros iniciales del diseño geométrico y pavimento según la norma técnica.
3. La propuesta constituye una infraestructura vial de pavimento flexible con una longitud de 1.27 km y velocidad de diseño de 50 km/h. Esta vía cumple con todos los requerimientos de las normas técnicas MOP 2003, NEVI 2012, en cuanto a longitudes de curvas horizontales, verticales, peralte máximo y cálculo de sobre ancho. Para establecer el número estructural del pavimento y los espesores de capa se utilizó la norma ASSHTO 93.
4. El estudio de suelo proporcionado por el GAD Municipal indica que el material existente en la zona es de baja calidad cuenta con CBR del 2%, con asentamientos de 30 cm, con zonas de sobresaturación. Por lo que se necesitará un mejoramiento del suelo que, en este caso y en base a los requerimientos del cliente, se utilizará la consolidación primaria como método de mejoramiento del terreno y, a la vez, como material de relleno para conformación de la subrasante de la vía. En base a los cálculos de tiempo de consolidación se recomienda que el material esté dispuesto en la zona de implantación un mínimo de 17 meses para alcanzar una consolidación del 90%.
5. Para asegurar el buen funcionamiento del drenaje de la zona y evitar afectaciones directas a infraestructuras y linderos de terrenos privados, se propone la construcción de un puente y una alcantarilla en la zona de conexión con la vía existente, en las abscisas 0+770 y 0+820 respectivamente.
6. Para el prediseño de la superestructura del puente se utilizó el método ASSHTO LRFD, obteniendo un puente con estructura mixta (losa de hormigón armado y vigas metálicas de acero ASTM A-36), con una longitud de 30 metros.

7. El cálculo y prediseño de la alcantarilla se realizó por medio de los nomogramas de la Federal Highways Administration, para el cálculo de tirantes máximos. Teniendo en cuenta la topografía del cauce del agua se establece una alcantarilla conformada por tres tubos de hormigón armado con diámetros de 2000 mm y cabezal de descarga.
8. En base a las condiciones naturales y los niveles del terreno se establece zonas de relleno con altura promedio de 1.50 metros, a lo largo del eje vial. Por tal motivo se establece un talud de relleno de 3:1, en base a las especificaciones técnicas de la MOP 2003. Tomando en consideración esta altura de relleno se realizó un pre-análisis de estabilidad por medio del método analítico de Bishop, con lo que se obtiene un factor de seguridad de 2.47, lo que asegura la estabilidad del talud propuesto.
9. En base a los diseños, especificaciones técnicas y estudios de impacto ambiental descritos a lo largo de esta memoria técnica se establece un presupuesto referencial (incluido indirectos e IVA) de \$1,215,042.70 (un millón doscientos quince mil cuarenta y dos con 70/100). Con un tiempo de duración estimado, en base a cronograma valorado, de 245 días, sin incluir el tiempo de la consolidación primaria propuesto.

6.2. Recomendaciones

1. Se recomienda realizar una topografía con un ancho de franja topográfica de al menos 50 metros a lo largo del eje vial y una batimetría entre las abscisas 0+000 a 0+300, para poder establecer de manera definitiva un diseño final de la carretera a construir.
2. Se deben realizar estudios hidráulicos para realizar el diseño definitivo de puentes y alcantarillas o, en su caso, un diseño definitivo de la zona de conexión con la vía existente en la abscisa 0+800 del proyecto.
3. Se recomienda el diseño un sistema de alcantarillado que asegure el drenaje de la zona comprendida entre las abscisas 0+000 a 0+300 (Pantano natural), para evitar posibles daños e inundaciones en la vía a construir.
4. Se recomienda la revisión técnica de un experto en seguridad ambiental y vial, para establecer de forma definitiva los rubros Ambientales y de señalización horizontal y vertical respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] GAD MUNICIPAL SAMBORONDON. (2019). *Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial*. Samborondón, Guayas.
- [2] MTOP. (2003). *Manual de diseño de carreteras MOP 2003*, Quito, Pichincha.
- [3] MTOP. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial – NEVI-12*, Quito, Pichincha.
- [4] Lastra, K. & Solórzano, G. (2017). *Diseño de una vía alterna desde garita PARCON hacia áreas académicas (Campus Prosperina) a nivel de pre-factibilidad*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Guayas.
- [5] AASHTO. (1994). *A Policy in Geometric Design of Rural Highways*.
- [6] AASHTO. (1993). *Flexible Pavement Structural Design*.
- [7] INEN. (2011). *Señalización vial parte 2 Señalización Horizontal*. RTE INEN 004, Ecuador.
- [8] Agudelo, J. (2002). *Diseño Geométrico de vías*. Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín Facultad de Minas Especialización Vías y Transporte Medellín. Medellín, Colombia.
- [9] IECA, ANTER & ANCADE. (2015). *Manual de estabilización de Suelos con Cemento y Cal*. Pág. 1-10. ISBN: 978-84-89702-23-3. Madrid, España.
- [10] LIME. (2004). *Manual de estabilización de Suelo Tratado con Cal – Estabilización y modificación con cal*. National Lime Association – The Versatile Chemical. USA.
- [11] Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2012). *Construcción de la carretera colimes – Olmedo*. Dirección Provincial del Guayas. Ecuador.
- [12] Prefectura del Guayas. (2013). *Estudios de prefactibilidad y diseño definitivo de la vía Laurel – Junquillal con una longitud de 10.30 Km en el cantón Salitre de la provincia del Guayas*. Ecuador.
- [13] MOP. (2003). *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes*. MOP-001-F2002. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Quito, Ecuador.

- [14] CEVACONSULT CIA LTDA. 2020. *Estudios de Suelos para diseños de pavimentos de la Vía Nueva para paso Lateral de Samborondón que conecta el estadio y el malecón*. Guayas, Ecuador.
- [15] Schall, J. D. (2012). Hydraulic design of highway culverts (No. FHWA-HIF-12-026). United States. Federal Highway Administration.
- [16] Bishop, A. W., & Morgenstern, N. (1960). Stability coefficients for earth slopes. *Geotechnique*, 10(4), 129-153.
- [17] Coduto, D. P., Kitch, W. A., & Yeung, M. C. R. (2016). *Foundation design: principles and practices* (Vol. 3). USA: Prentice Hall. ISBN: 978-13-341189-8.
- [18] Das, B. M. (2008). *Advanced soil mechanics*. Crc Press, United States, 3, ISBN 978-0-203-93584-2.

PLANOS Y ANEXOS

ANEXO A
INFORMACIÓN BASE

Valor agregado bruto por sector económico (en miles de dólares).

Fuente:(SUPRAQUAM, 2015-2019).



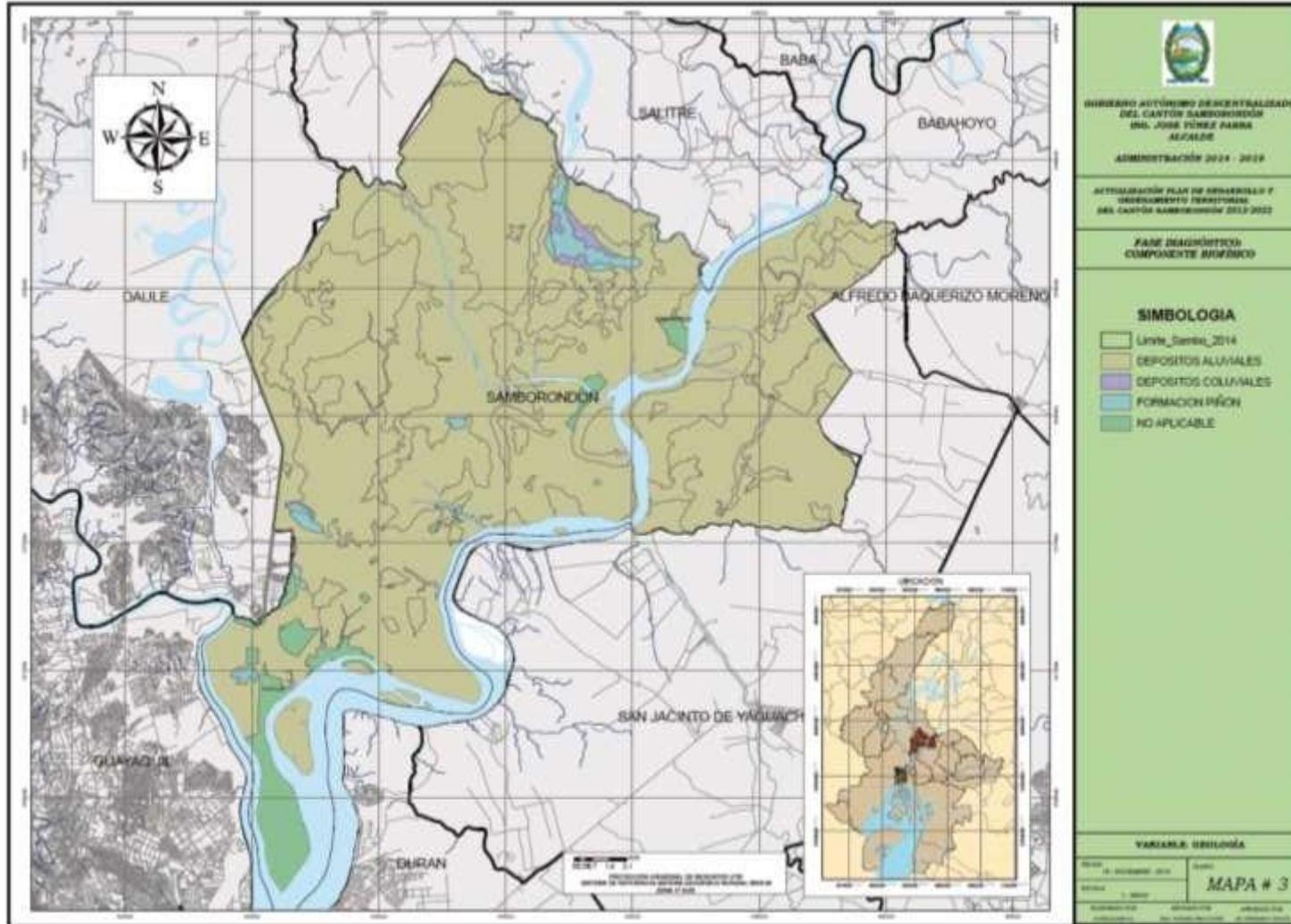
Valor agregado bruto por sector económico (en miles de dólares).

Fuente:(SUPRAQUAM, 2015-2019).

SECTOR	ACTIVIDAD ECONÓMICA	2007	Total por sector	2009	Total por sector	Δ%	2011	Total por sector	Δ%
SECTOR PRIMARIO	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	20.002,47	20.013,99	40.921,87	40.938,48	104,55	37.392,42	37.440,85	-8,54
	Explotación de minas y canteras	11,52		16,61			48,43		
SECTOR SECUNDARIO (INDUSTRIAL)	Manufactura	2.252,43	2.252,43	2.266,39	2.266,39	0,62	4.064,56	4.064,56	79,34
SECTOR TERCIARIO (SERVICIOS)	Suministro de electricidad y de agua	1,62	92.584,68	0,74	134.423,43	45,19	2.478,42	442.974,93	229,54
	Construcción	16.340,28		30.998,31			39.676,69		
	Comercio	25.783,95		29.140,62			41.936,61		
	Actividades de alojamiento y de comidas	7.689,21		11.079,33			17.490,88		
	Transporte, información y comunicaciones	14.560,49		20.967,40			17.155,45		
	Actividades financieras	2.897,42		4.834,70			7.687,20		
	Actividades profesionales e inmobiliarias	2.597,32		6.332,16			273.756,43		
	Administración pública	7.585,47		8.129,41			13.243,76		
	Enseñanza	11.600,14		15.936,35			17.812,22		
	Salud	1.942,21		3.464,81			2.316,27		
	Otros servicios	1.586,57		3.539,61			9.421,00		
							114.651,09		

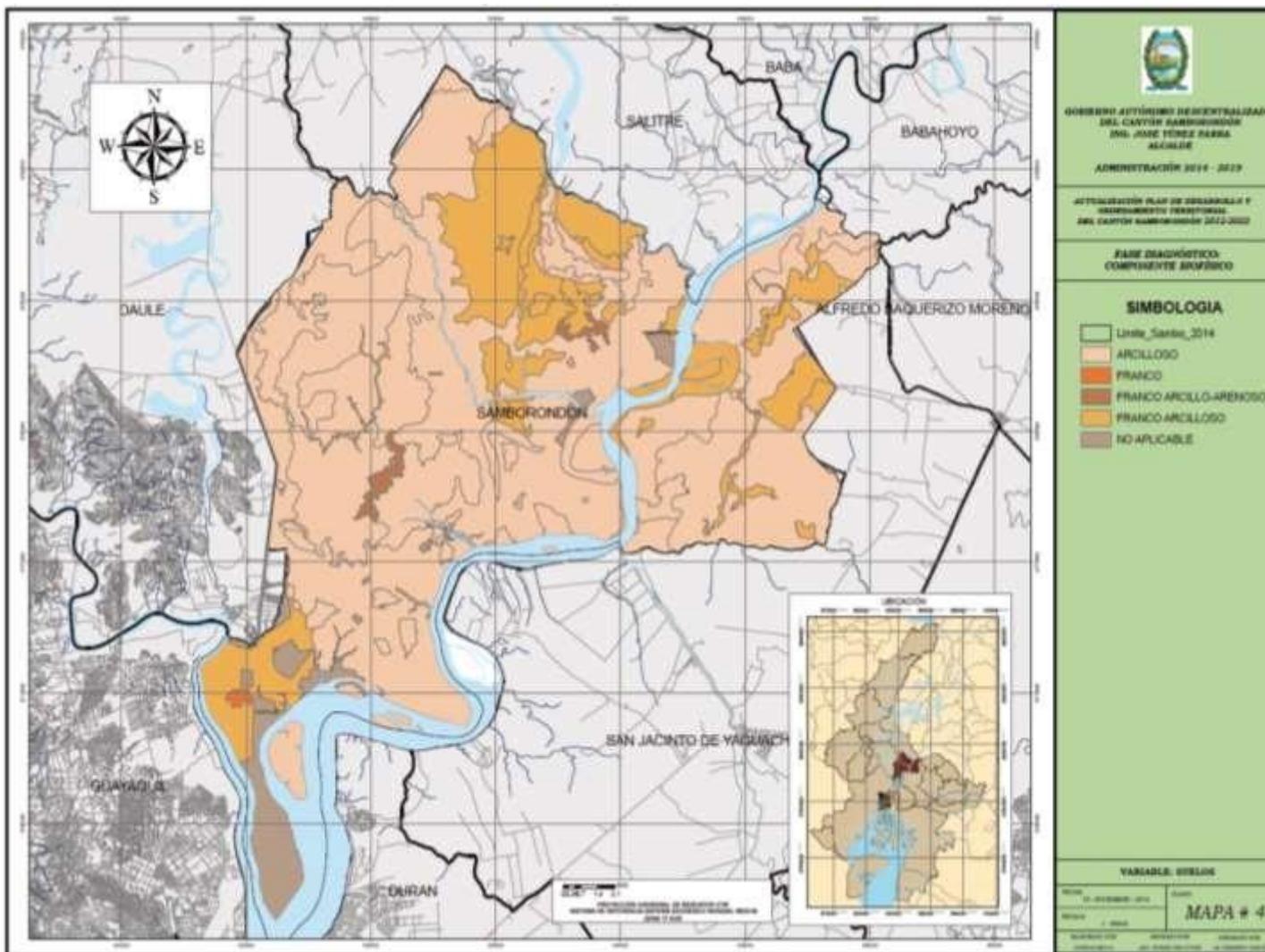
Geología del cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



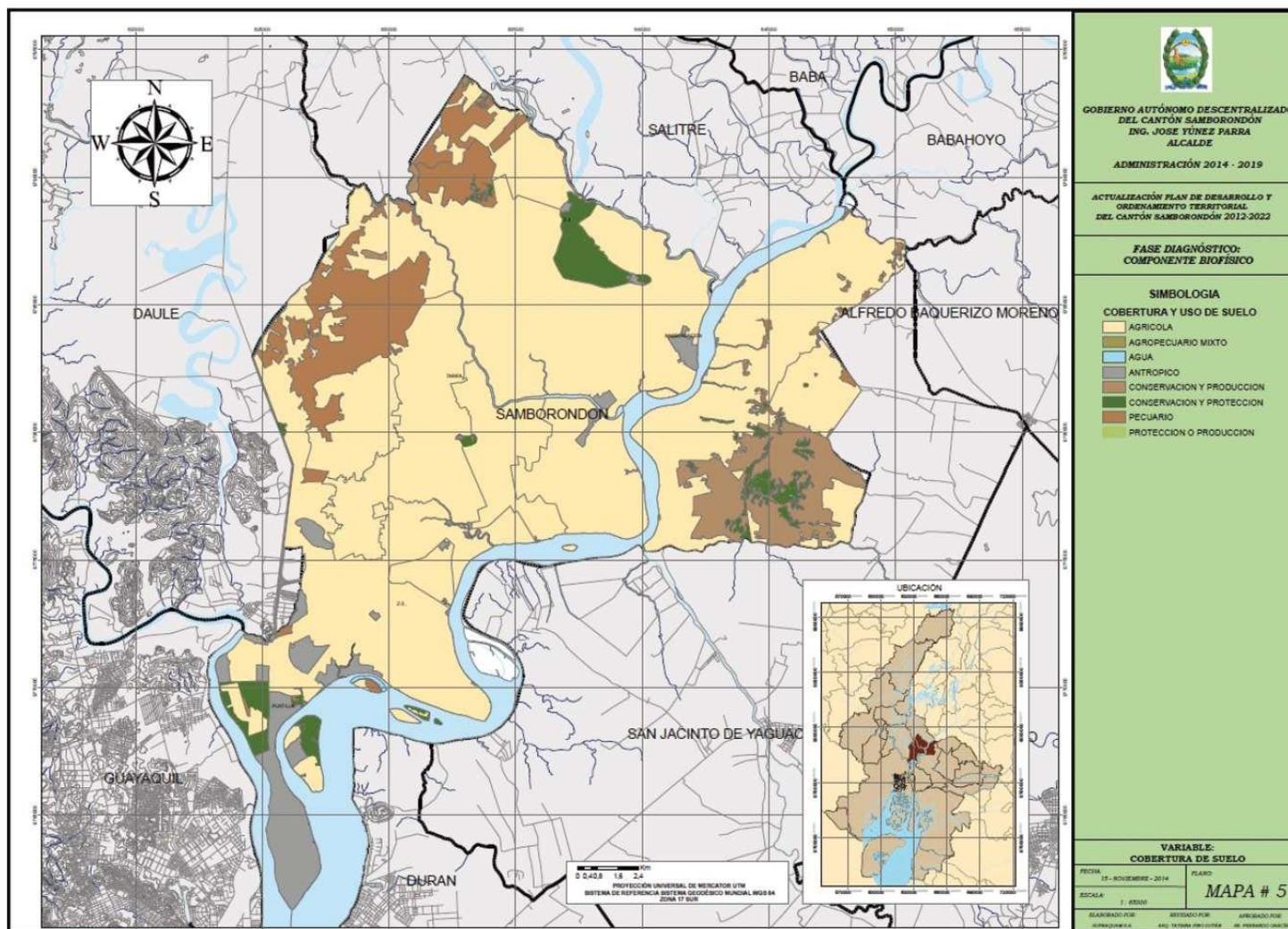
Tipos de Suelos del cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



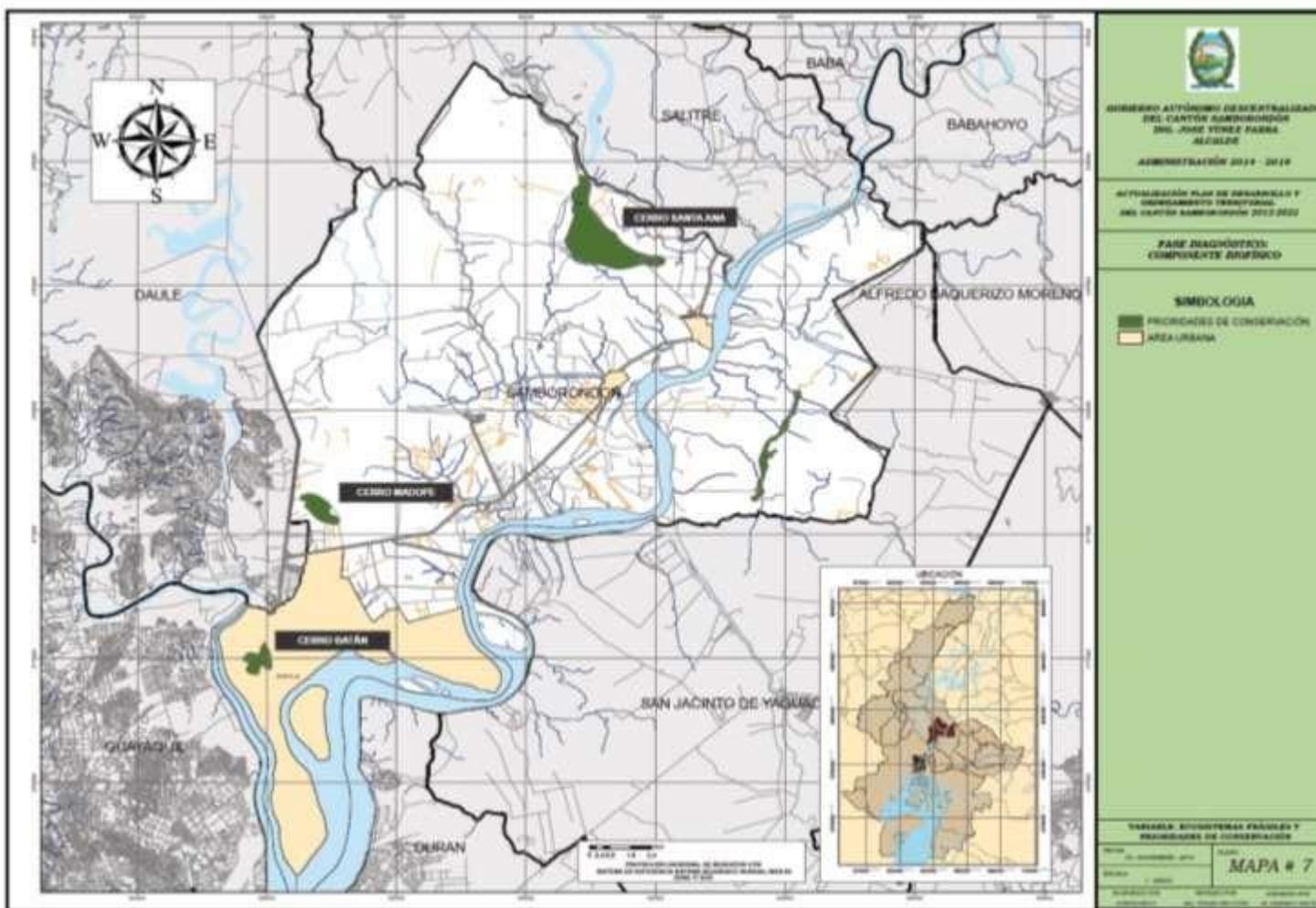
Cobertura del Suelo del cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



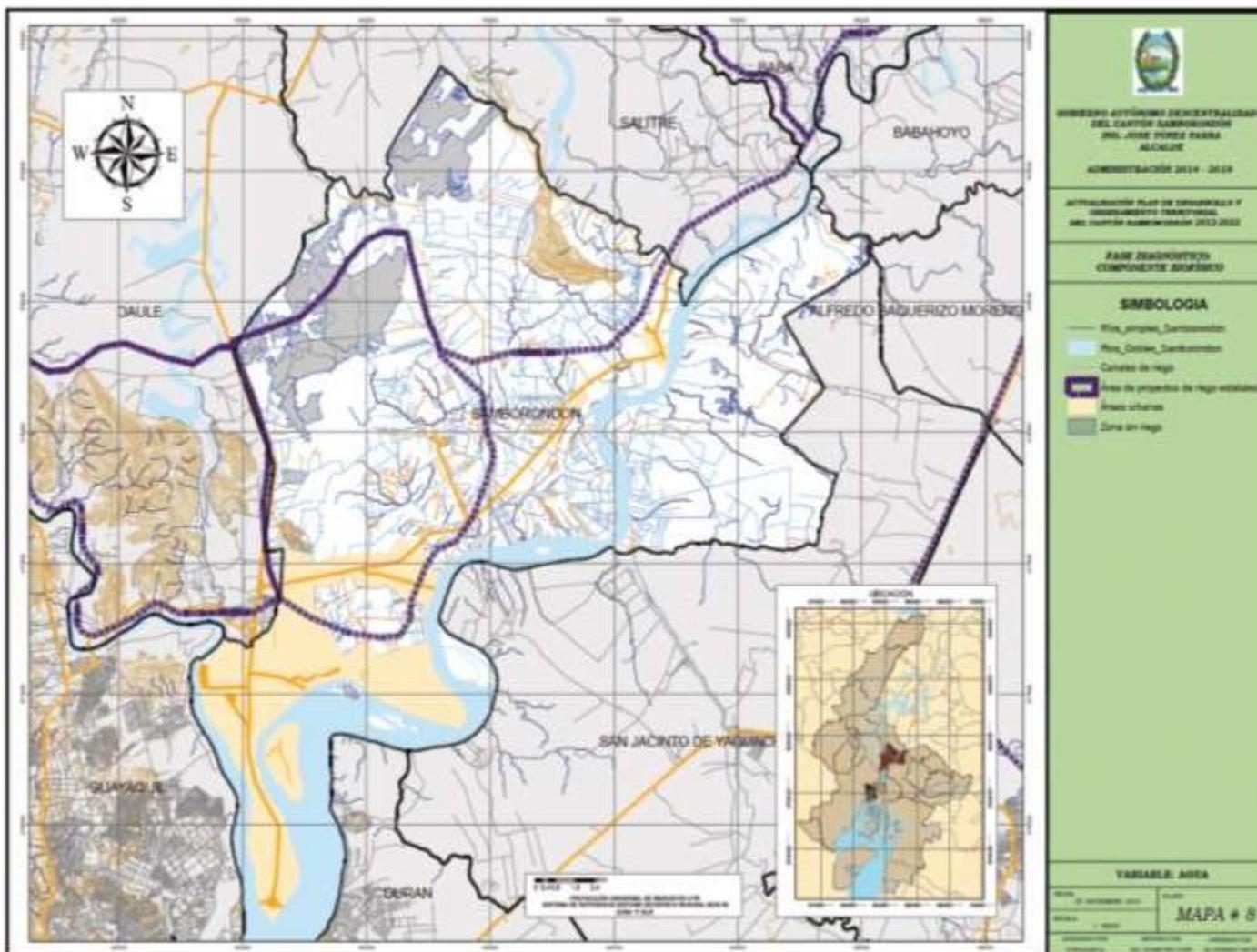
Ecosistemas para servicios ambientales en el cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



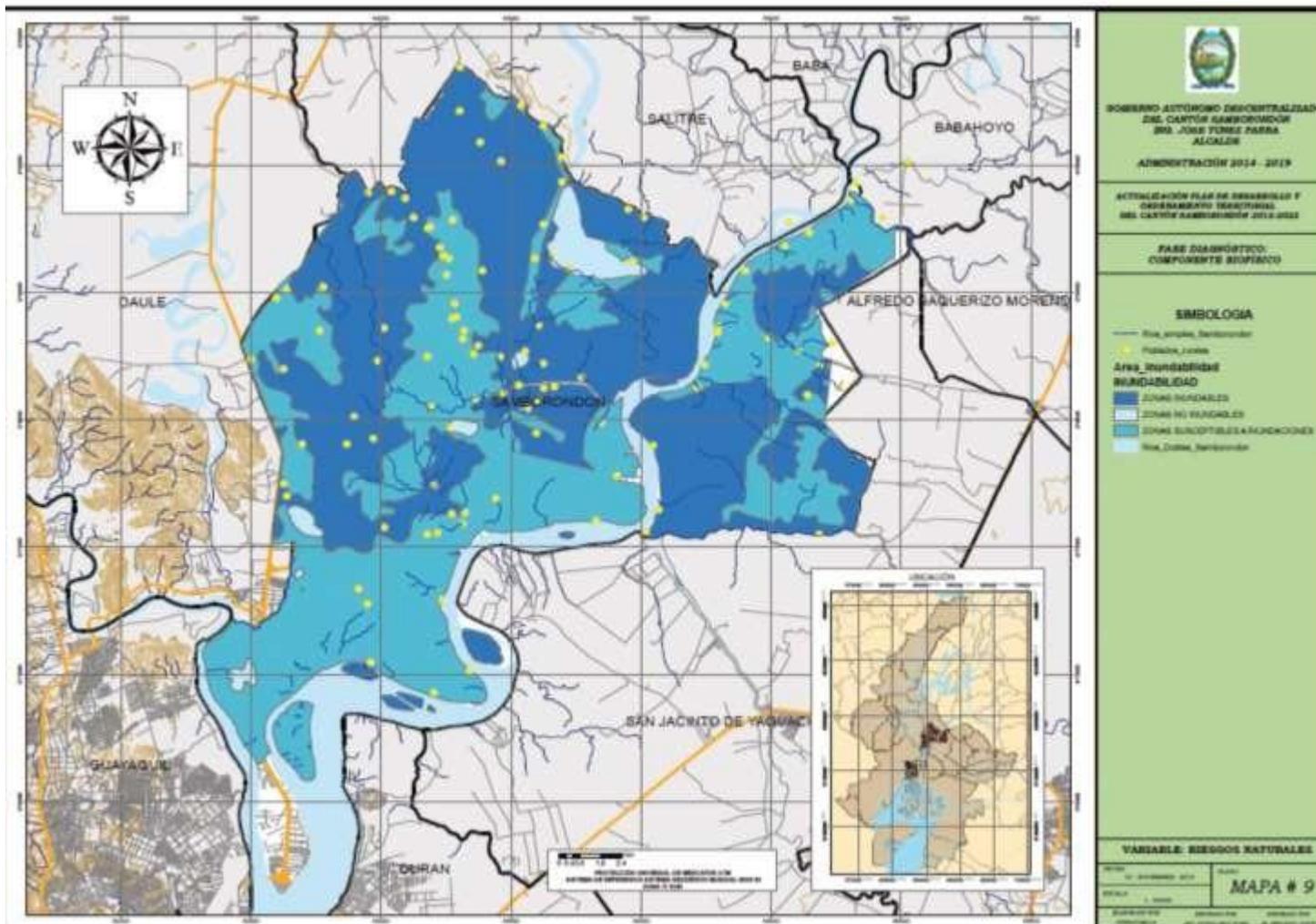
Recurso Hídrico del cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



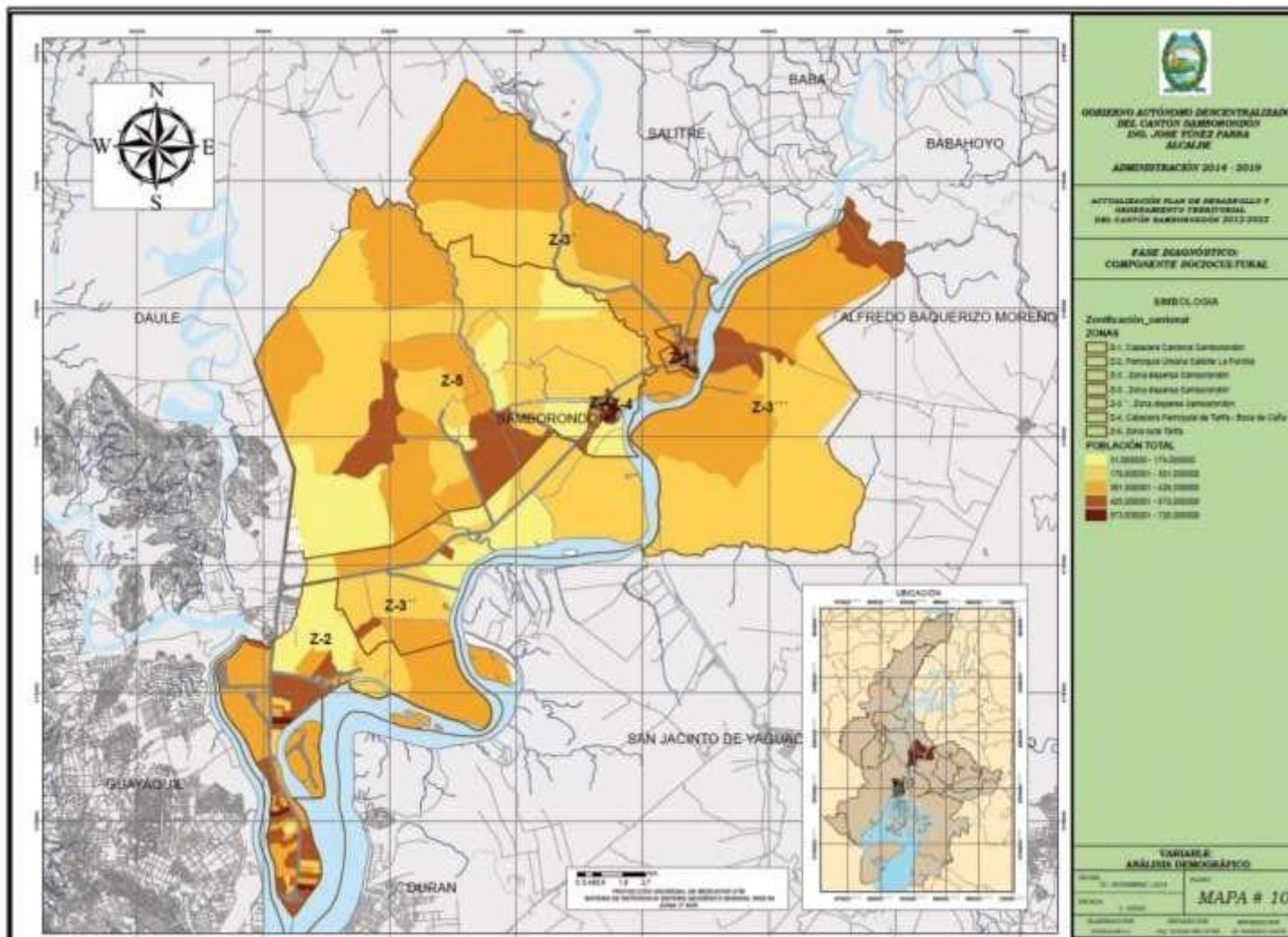
Riesgos por inundaciones del cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



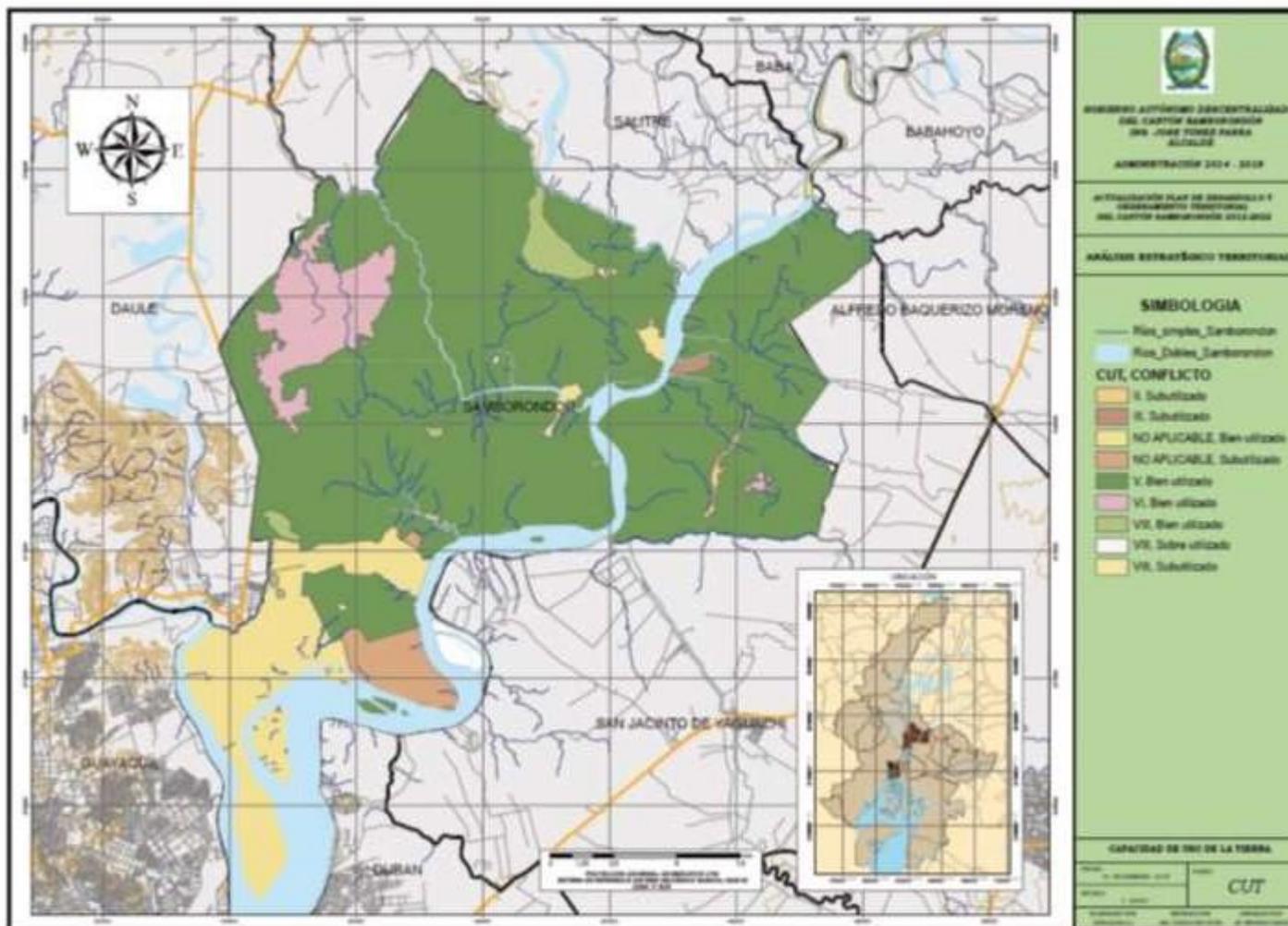
Distribución Poblacional del cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



Capacidad de uso de tierra del cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)



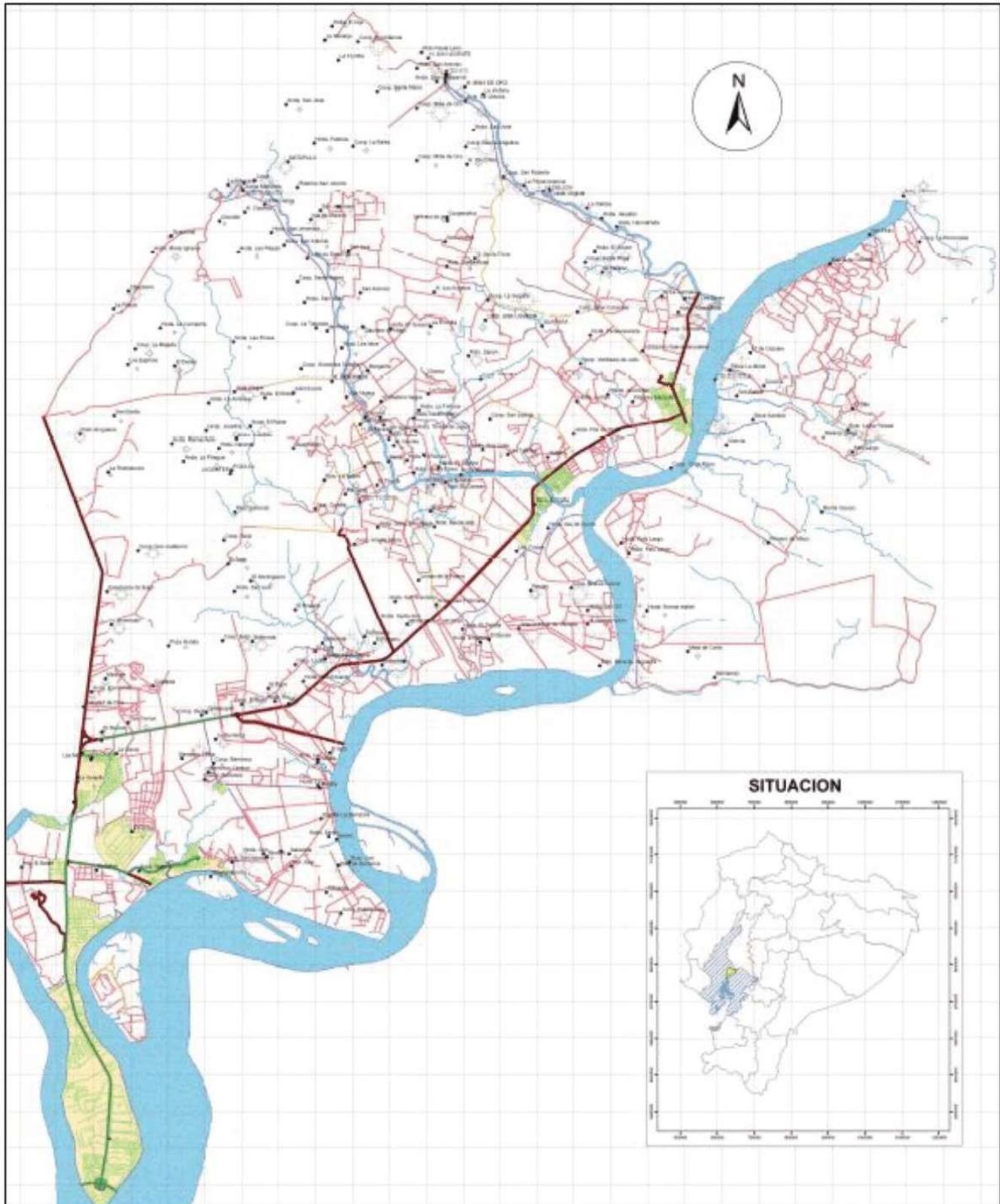
Estación Meteorológica M-5132

(Fuente: INAMHI, 2020)

FECHA HORA (GMT-5)	HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE (%) INST	HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE (%) MAX	HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE (%) MIN	PRECIPITACION (mm) SUM	PRESION ATMOSFERICA (hPa) INST	TEMPERATURA AIRE (°C) INST	TEMPERATURA AIRE (°C) MAX	TEMPERATURA AIRE (°C) MIN	VIENTO DIRECCION (°) INST	VIENTO VELOCIDAD (m/s) INST
17/11/2020 5:00	78				1009.7	22.1			209	2.1
17/11/2020 4:00	78	79	78	0	1009.4	22.1	22.2	22	226	0.9
17/11/2020 3:00	79	79	78	0	1009.7	22.1	22.3	22.1	206	1.5
17/11/2020 2:00	79	79	78	0	1010.1	22	22.1	22	166	0.4
17/11/2020 1:00	76	79	76	0	1010.7	22.4	22.4	21.9	168	1.5
17/11/2020 0:00	76	76	76	0	1011.4	22.5	22.6	22.4	184	0.7
16/11/2020 23:00	75	76	74	0	1011.2	23.1	23.1	22.5	168	1.8
16/11/2020 22:00	72	75	72	0	1010.8	23.5	23.6	23.1	198	1.4
16/11/2020 21:00	69	72	69	0	1010.5	24.1	24.1	23.5	162	2.6
16/11/2020 20:00	64	69	64	0	1009.5	25.1	25.1	24.1	171	3.9
16/11/2020 19:00	60	64	60	0	1008.4	26.7	26.7	25.1	165	2.5
16/11/2020 18:00	58	61	58	0	1007.7	27.7	27.7	26.7	123	3.4
16/11/2020 17:00	54	58	54	0	1007.1	29.1	29.1	27.6	121	4
16/11/2020 16:00	45	54	44	0	1006.7	31.7	32.2	29.1	108	2.2
16/11/2020 15:00	45	47	44	0	1007.1	32.1	32.3	31.2	89	2
16/11/2020 14:00	46	49	44	0	1007.7	31.8	32.2	30.9	17	2.6
16/11/2020 13:00	45	48	44	0	1008.9	31.6	32.1	31	58	1.8
16/11/2020 12:00	48	49	44	0	1010.4	30.5	31.8	30.4	304	0.7
16/11/2020 11:00	51	53	46	0	1011.6	29	31.1	29	184	0.2
16/11/2020 10:00	57	58	50	0	1012.3	27.3	29.4	27.1	53	1.4
16/11/2020 9:00	59	60	55	0	1012.8	26.8	27.6	26.5	340	0.7
16/11/2020 8:00	67	67	57	0	1012.7	24.1	26.7	24	263	0.3
16/11/2020 7:00	76	76	66	0	1011.7	21.7	24.2	21.7	286	0.5

Red vial del Cantón Samborondón

(Fuente: Plan Cantonal de Desarrollo & Plan de Ordenamiento Territorial, 2019)

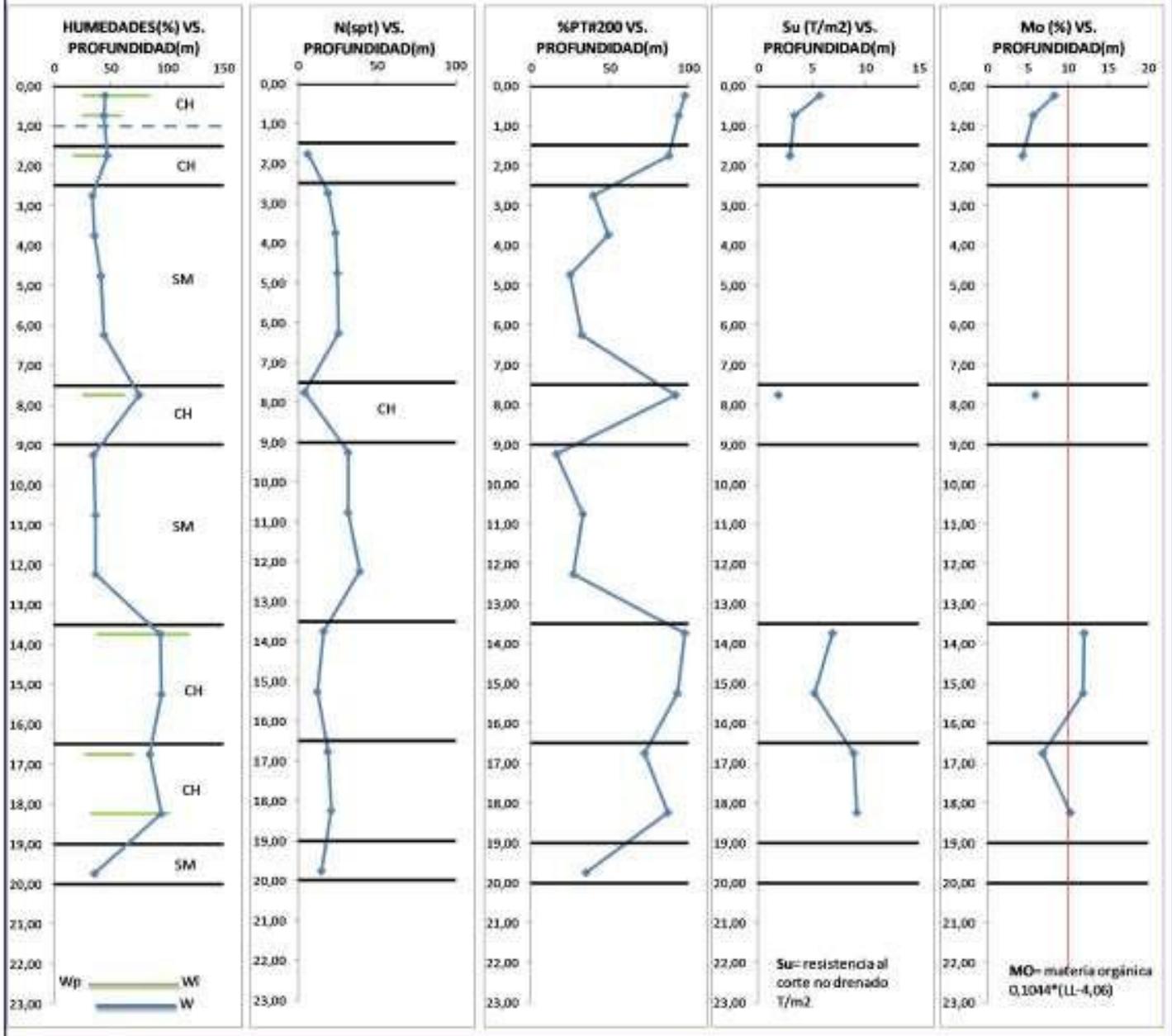


ANEXO B

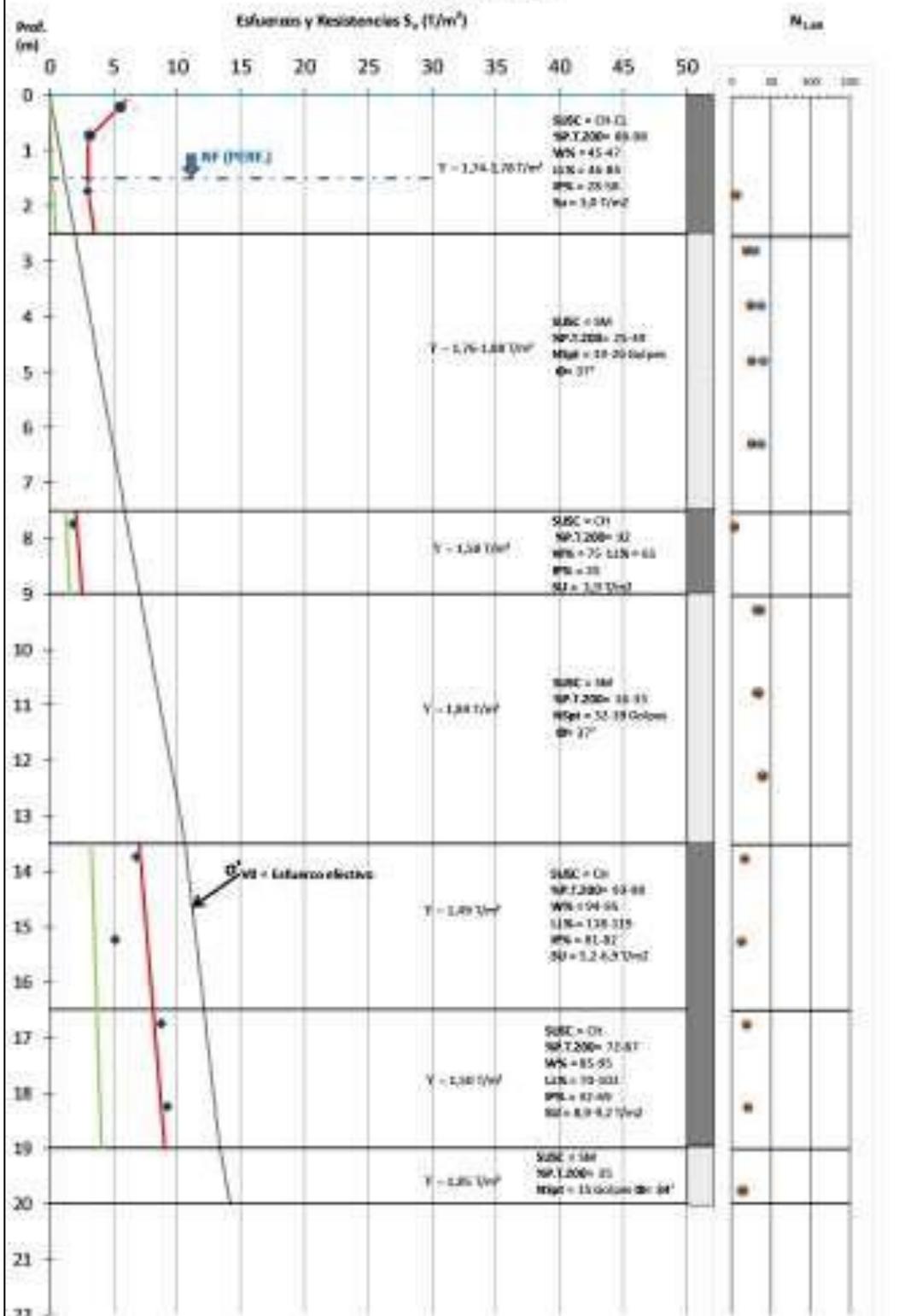
ESTUDIO DE SUELO REALIZADO POR

EMPRESA CEVACONSULT

PERFORACIÓN P3



**PROYECTO: ESTUDIOS DE SUELOS PARA DISEÑOS DE PAVIMENTOS DE VÍA NUEVA PARA PASO LATERAL DE
SAMBORONDÓN QUE CONECTA EL ESTADIO Y EL MALECÓN
PERFORACION P3**



ANEXO C

CONSIDERACIONES PARA DISEÑO

DE PAVIMENTO

Tabla nacional de pesos y dimensiones autorizados a circular por caminos públicos

(Fuente: Servicio Nacional de Aduana del Ecuador, 2020)

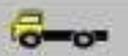
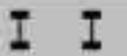
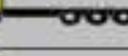
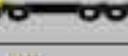
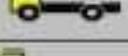
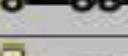
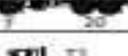
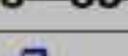
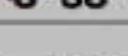
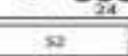
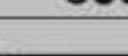
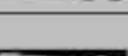
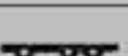
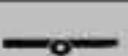
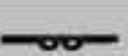
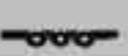
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)			
				Largo	Ancho	Alto	
2 D		 	CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑOS	7	5,00	2,60	3,30
2DA		 	CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,30
2DB		 	CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	12,20	2,60	4,10
3-A		 	CAMIÓN DE 3 EJES	27	12,20	2,60	4,10
4-C		 	CAMIÓN DE 4 EJES	31	12,20	2,60	4,10
4-0 octubre		 	CAMIÓN CON TAMBORES DIRECCIONAL Y TÁNDEM POSTERIOR	30	12,20	2,60	4,10
V2DB		 	VOQUETA DE DOS EJES 8 m ²	18	12,20	2,60	4,10
V3A		 	VOQUETA DE TRES EJES 10-14 m ²	27	12,20	2,60	4,10
VZS		 	VOQUETA 25 DE 3 EJES 16 m ²	27	12,20	2,60	4,10
T2		 	TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	8,50	2,60	4,10
T3		 	TRACTO CAMIÓN DE 1 EJE	27	8,50	2,60	4,10
S3		 	SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	24	13,00	2,60	4,10
S2		 	SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	20	13,00	2,60	4,10
S1		 	SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	11	13,00	2,60	4,10
R2		 	REMOLQUE DE 2 EJES	22	10,00	2,60	4,10
R3		 	REMOLQUE DE 3 EJES	31	10,00	2,60	4,10
B1		 	REMOLQUE BALANCEADO DE 1 EJE	11	10,00	2,60	4,10
B2		 	REMOLQUE BALANCEADO DE 2 EJES	20	10,00	2,60	4,10
B3		 	REMOLQUE BALANCEADO DE 3 EJES	24	10,00	2,60	4,10

Tabla nacional de pesos y dimensiones posibles combinaciones autorizados a circular por caminos públicos

(Fuente: Servicio Nacional de Aduana del Ecuador, 2020)

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2S1			29	20,50	2,60	4,30
2S2			38	20,50	2,60	4,30
2S3			42	20,50	2,60	4,30
3S1			38	20,50	2,60	4,30
3S2			47	20,50	2,60	4,30
3S3			48	20,50	2,60	4,30
2R2			40	20,50	2,60	4,30
2R3			48	20,50	2,60	4,30
3R2			48	20,50	2,60	4,30
3R3			48	20,50	2,60	4,30
2B1			29	20,50	2,60	4,30
2B2			38	20,50	2,60	4,30
2R3			47	20,50	2,60	4,30
3B1			38	20,50	2,60	4,30
3B2			47	20,50	2,60	4,30
3B3			48	20,50	2,60	4,30

Factores equivalentes de carga de pavimentos flexibles, ejes simples, pt = 2.5

(Fuente: AASHTO, 1993)

Carga por eje		SN					
(kips)	(KN)	1.0 (25.4)	2.0 (50.8)	3.0 (76.2)	4.0 (101.6)	5.0 (127.0)	6.0(152.4)
2	8.9	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004
4	17.8	.003	.004	.004	.003	.002	.002
6	26.7	.011	.017	.017	.013	.01	.009
8	35.6	.032	.047	.051	.041	.034	.031
10	44.5	.078	.102	.118	.102	.088	.080
12	53.4	.168	.198	.229	.213	.189	.176
14	62.3	.328	.358	.399	.388	.360	.342
16	71.2	.591	.613	.646	.645	.623	.606
18	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	89.0	1.61	1.57	1.49	1.47	1.51	1.55
22	97.9	2.48	2.38	2.17	2.09	2.18	2.30
24	106.8	3.69	3.49	3.09	2.89	3.03	3.27
26	115.7	5.33	4.99	4.31	3.91	4.09	4.48
28	124.6	7.49	6.98	5.90	5.21	5.39	5.98
30	133.5	10.3	9.5	7.9	6.8	7.0	7.8
32	142.4	13.9	12.8	10.5	8.8	8.9	10.0
34	151.3	18.4	16.9	13.7	11.3	11.2	12.5
36	160.0	24.0	22.0	17.7	14.4	13.9	15.5
38	169.1	30.9	28.3	22.6	18.1	17.2	19
40	178.0	39.3	35.9	28.5	22.5	21.1	23.0
42	186.9	49.3	45.0	35.6	27.8	25.6	27.7
44	195.8	61.3	55.9	44.0	34.0	31.0	33.1
46	204.7	75.5	68.8	54.0	41.4	37.2	39.3
48	213.6	92.2	83.9	65.7	50.1	44.5	46.5
50	222.5	112	102	79	60	53	55

Factores equivalentes de carga de pavimentos flexibles, ejes tándem, pt = 2.5

(Fuente: AASHTO, 1993)

Carga por eje		SN					
(kips)	(KN)	1.0 (25.4)	2.0 (50.8)	3.0 (76.2)	4.0 (101.6)	5.0 (127.0)	6.0(152.4)
2	8.9	.0001	.0001	.0001	.0000	.0000	.0000
4	17.8	.0005	.0005	.0004	.0003	.0003	.0002
6	26.7	.002	.002	.002	.001	.001	.001
8	35.6	.004	.006	.005	.004	.003	.003
Lo	44.5	.008	.013	.011	.009	.007	.006
12	53.4	.015	.024	.023	.018	.014	.013
14	62.3	.026	.041	.042	.033	.027	.024
16	71.2	.044	.065	.07	.057	.047	.043
18	80.0	.070	.097	.109	.092	.077	.070
20	89.0	.107	.141	.162	.141	.121	.110
22	97.9	.160	.198	.229	.207	.180	.166
24	106.8	.231	.273	.315	.292	.260	.242
26	115.7	.327	.370	.420	.401	.364	.342
28	124.6	.451	.493	.548	.534	.495	.470
30	133.5	.611	.648	.703	.695	.658	.633
32	142.4	.813	.843	.889	.887	.857	.834
34	151.3	1.06	1.08	1.11	1.11	1.09	1.08
36	160.0	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
38	169.1	1.75	1.73	1.69	1.68	1.70	1.73
40	178.0	2.21	2.16	2.06	2.03	2.08	2.14
42	186.9	2.76	2.67	2.49	2.43	2.51	2.61
44	195.8	3.41	3.27	2.99	2.88	3.00	3.16
46	204.7	4.18	3.98	3.58	3.40	3.55	3.79
48	213.6	5.08	4.80	4.25	3.98	4.17	4.49
So	222.5	6.12	5.76	5.03	4.64	4.86	5.28
52	231.4	7.33	6.87	5.93	5.38	5.63	6.17
54	240.3	8.72	8.14	6.95	6.22	6.47	7.15
56	249.2	10.3	9.6	8.1	7.2	7.4	8.2
58	258.1	12.1	11.3	9.4	8.2	8.4	9.4
60	267.0	14.2	13.1	10.9	9.4	9.6	10.7
62	275.9	16.5	15.3	12.6	10.7	10.8	12.1
64	284.7	19.1	17.6	14.5	12.2	12.2	13.7
66	293.6	22.1	20.3	16.6	13.8	13.7	15.4
68	302.5	25.3	23.3	18.9	15.6	15.4	17.2
70	311.4	29.0	26.6	21.5	17.6	17.2	19.2
72	320.3	33.0	30.3	24.4	19.8	19.2	21.3
74	329.2	37.5	34.4	27.6	22.2	21.6	23.6
76	338.1	42.5	38.9	31.1	24.8	23.7	26.1
78	347.0	48.0	43.9	35.0	27.8	26.2	28.8
80	355.9	54.0	49.4	39.2	30.9	29.0	31.7
82	364.8	60.6	55.4	43.9	34.4	32.0	34.8
84	373.7	67.8	61.9	49.0	38.2	35.3	38.1
86	382.6	75.7	69.1	54.5	42.3	38.8	41.7
88	391.5	84.3	76.9	60.6	46.8	42.6	45.6
90	400.4	93.7	85.4	67.1	51.7	46.8	49.7

Factores equivalentes de carga de pavimentos flexibles, ejes trídem, pt = 2.5

(Fuente: AASHTO, 1993)

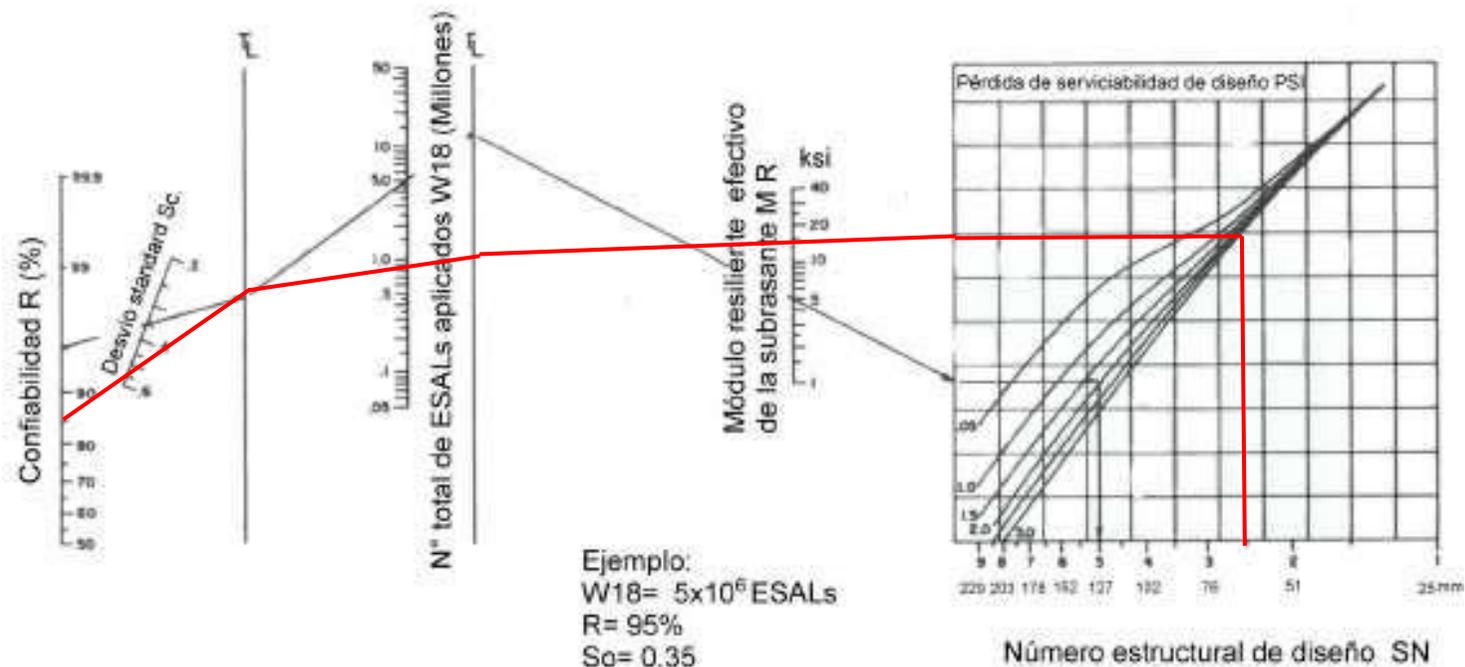
Carga por eje		SN		pulg	(mm)		
(kips)	(KN)	1.0 (25.4)	2.0 (50.8)	3.0 (76.2)	4.0 (101.6)	5.0 (127.0)	6.0 (152.4)
2	8.9	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
4	17.8	.0002	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001
6	26.7	.0006	.0007	.0005	.0004	.0003	.0003
8	35.6	.001	.002	.001	.001	.001	.001
10	44.5	.003	.004	.003	.002	.002	.002
12	53.4	.005	.007	.006	.004	.003	.003
14	62.3	.008	.012	.01	.008	.006	.006
16	71.2	.012	.019	.018	.013	.011	.010
18	80.0	.018	.029	.028	.021	.017	.016
20	89.0	.027	.042	.042	.032	.027	.024
22	97.9	.038	.058	.060	.048	.040	.036
24	106.8	.053	.078	.084	.068	.057	.051
26	115.7	.072	.103	.114	.095	.080	.072
28	124.6	.098	.133	.151	.128	.109	.099
30	133.5	.129	.169	.195	.170	.145	.133
32	142.4	.169	.123	.247	.220	.191	.175
34	151.3	.219	.266	.308	.281	.246	.228
36	160.0	.279	.329	.379	.352	.313	.292
38	169.1	.352	.403	.461	.436	.393	.368
40	178.0	.439	.491	.554	.533	.487	.459
42	186.9	.543	.594	.661	.644	.597	.567
44	195.8	.666	.714	.781	.769	.723	.692
46	204.7	.811	.854	.918	.911	.868	.838
48	213.6	.979	1.015	1.072	1.069	1.033	1.005
50	222.5	1.17	1.20	1.24	1.25	1.22	1.20
52	231.4	1.40	1.41	1.44	1.44	1.43	1.41
54	240.3	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
56	249.2	1.95	1.93	1.90	1.90	1.91	1.93
58	258.1	2.29	2.25	2.17	2.16	2.20	2.24
60	267.0	2.67	2.60	2.48	2.44	2.51	2.58
62	275.9	3.09	3.00	2.82	2.76	2.85	2.95
64	284.7	3.57	3.44	3.19	3.10	3.22	3.36
66	293.6	4.11	3.94	3.61	3.47	3.62	3.81
68	302.5	4.71	4.49	4.06	3.88	4.05	4.30
70	311.4	5.38	5.11	4.57	4.32	4.52	4.84
72	320.3	6.12	5.79	5.13	4.8	5.03	5.41
74	329.2	6.93	6.54	5.74	5.32	5.57	6.04
76	338.1	7.84	7.37	6.41	5.88	6.15	6.71
78	347.0	8.83	8.28	7.14	6.49	6.78	7.43
80	355.9	9.92	9.28	7.95	7.15	7.45	8.21
82	364.8	11.1	10.4	8.8	7.9	8.2	9.0
84	373.7	12.4	11.6	9.8	8.6	8.9	9.9
86	382.6	13.8	12.9	10.8	9.5	9.8	10.9
88	391.5	15.4	14.3	11.9	10.4	10.6	11.9
90	400.4	17.1	15.8	13.2	11.3	11.6	12.9

Ábaco para determinación de número estructural SN

(Fuente: AASHTO, 1993)

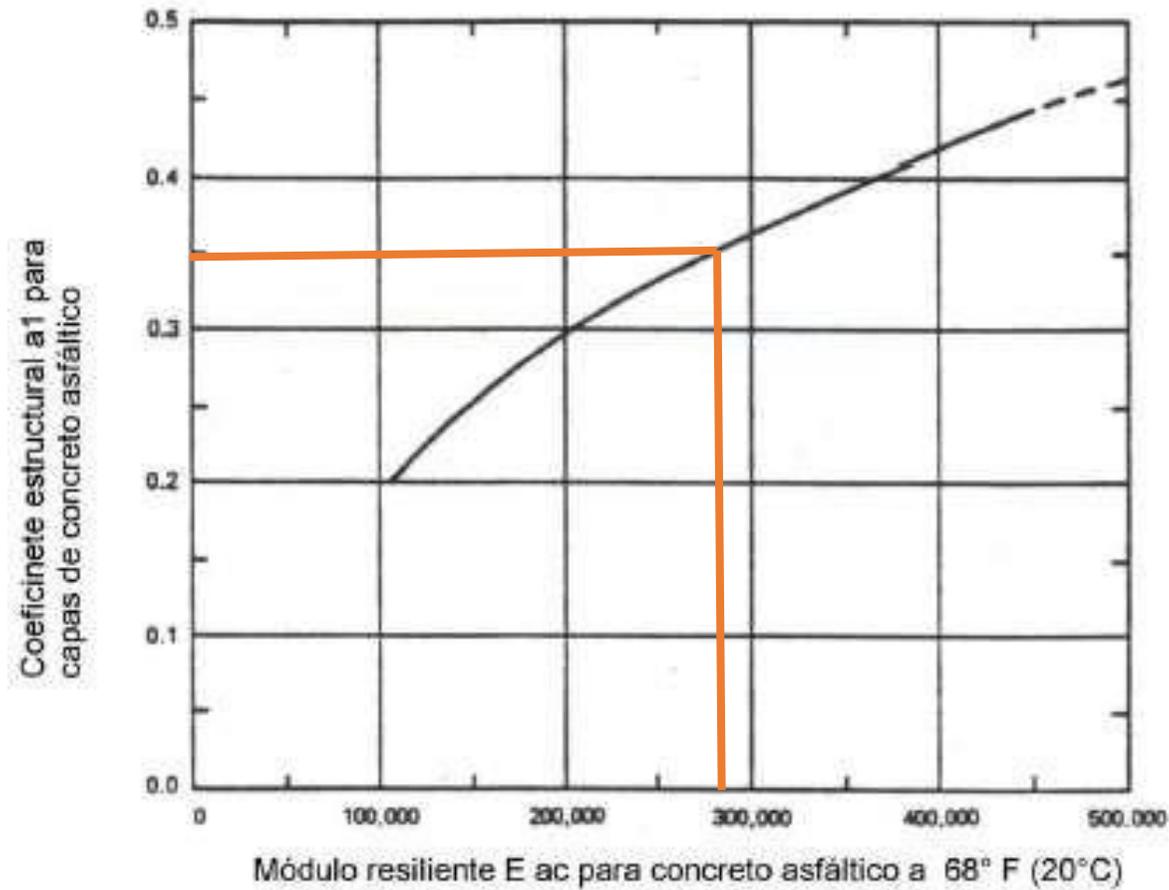
Se resuelve:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10} (SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$



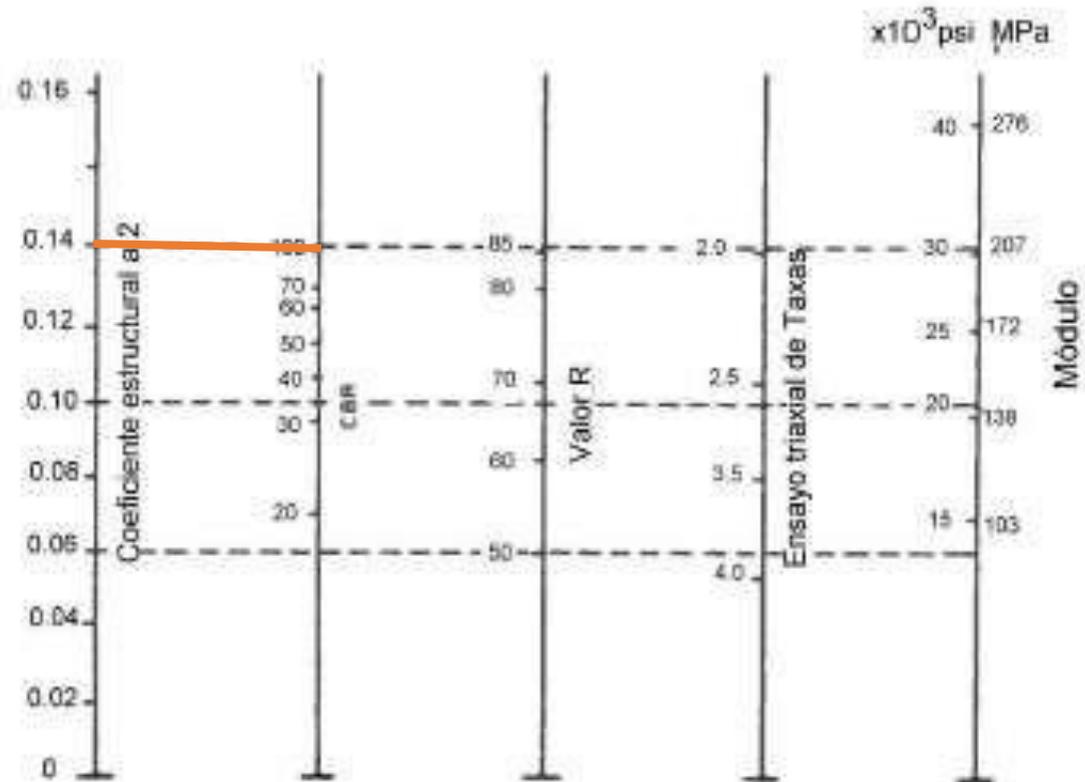
Coeficiente estructural a1

(Fuente: AASHTO, 1993)



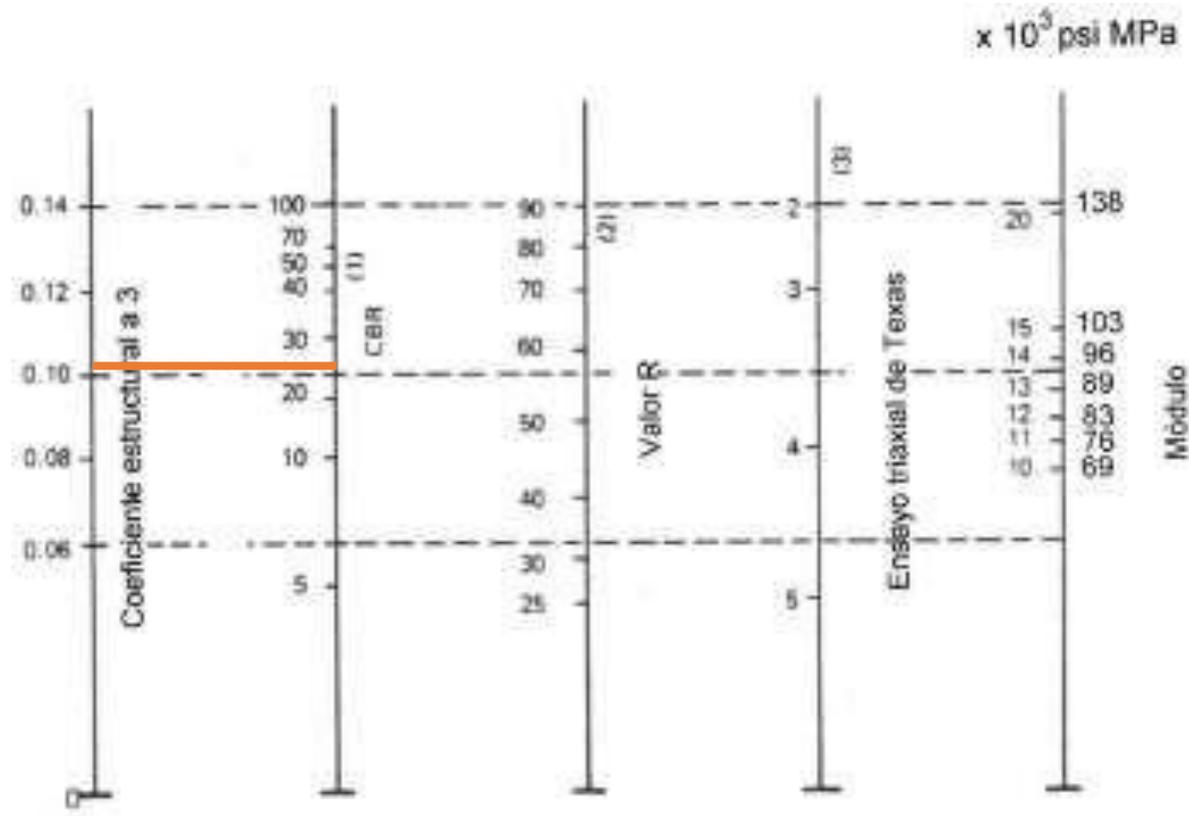
Relación con coeficiente estructural a2 para base granular y módulo resiliente

(Fuente: AASHTO, 1993)



Relación con coeficiente estructural a3 para subbase granular y módulo resiliente

(Fuente: AASHTO, 1993)



ANEXO D
TOPOGRAFÍA

ENLACE VIAL PERIMETRAL SECTOR LA TRANCA

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9784334.232	641128.611	4.502	IGM
2	9784350.874	641077.378	2.931	TN
3	9784351.765	641078.554	2.324	CANAL
4	9784352.494	641079.512	1.887	CANAL
5	9784352.874	641080.002	1.347	CANAL
6	9784338.542	641093.486	1.404	CANAL
7	9784338.108	641093.013	1.943	CANAL
8	9784335.751	641092.620	2.537	CANAL
9	9784334.467	641091.767	3.065	TN
10	9784321.188	641103.416	3.010	POSTE-ANC
11	9784322.938	641104.231	2.211	CANAL
12	9784324.193	641105.585	1.759	CANAL
13	9784324.583	641105.940	1.430	CANAL
14	9784306.120	641115.586	3.129	TN
15	9784306.468	641115.688	2.889	TN
16	9784307.899	641116.834	2.275	CANAL
17	9784310.725	641115.235	1.795	CANAL
18	9784310.337	641116.277	1.780	CANAL
19	9784309.569	641118.071	1.695	CANAL
20	9784308.026	641118.895	1.739	CANAL
21	9784308.101	641119.427	1.546	CANAL
22	9784306.676	641120.239	1.911	CANAL
23	9784305.664	641121.774	1.920	CANAL
24	9784305.669	641122.760	1.687	CANAL
25	9784304.540	641123.593	1.894	CANAL
26	9784304.866	641124.185	1.458	CANAL
27	9784302.690	641124.550	1.869	CANAL
28	9784299.556	641126.755	1.705	CANAL
29	9784299.211	641127.867	1.552	CANAL
30	9784296.986	641127.981	1.766	CANAL
31	9784295.396	641128.601	1.721	CANAL
32	9784295.326	641129.427	1.415	CANAL
33	9784293.440	641128.610	1.762	CANAL
34	9784290.843	641128.385	1.823	CANAL
35	9784290.893	641129.709	1.269	CANAL
36	9784288.396	641129.013	1.781	CANAL
37	9784288.910	641130.338	0.993	COTA-FOND-CENTRO
38	9784288.717	641127.497	2.245	CANAL
39	9784294.303	641125.844	2.446	CANAL

40	9784300.938	641122.832	2.604	CANAL
41	9784305.047	641118.906	2.513	CANAL
42	9784305.114	641116.407	3.129	TN
43	9784303.674	641114.236	3.107	TN
44	9784302.909	641113.197	2.671	TN
45	9784299.035	641116.718	2.820	TN
46	9784299.780	641117.967	3.213	TN
47	9784301.104	641119.946	3.300	TN
48	9784301.117	641119.958	3.292	TN
49	9784298.317	641122.717	3.189	TN
50	9784297.375	641120.176	3.256	TN
51	9784296.543	641119.015	2.889	TN
52	9784295.827	641118.116	2.675	TN
53	9784295.224	641117.433	2.631	TN
54	9784297.784	641115.688	2.534	TN
55	9784301.095	641113.248	2.555	TN
56	9784304.754	641111.935	2.695	TN-LINEA-DE-ALTA
57	9784303.949	641111.186	2.449	TN-LINEA-DE-ALTA
58	9784294.566	641124.540	3.100	TN
59	9784292.113	641123.045	3.270	TN
60	9784291.391	641121.459	2.945	TN
61	9784290.697	641120.326	2.652	TN
62	9784289.930	641119.590	2.581	TN
63	9784289.942	641119.619	2.575	TN
64	9784288.868	641125.648	3.083	TN
65	9784287.717	641124.227	3.241	TN
66	9784287.080	641122.181	2.723	TN
67	9784286.600	641120.878	2.574	TN
68	9784282.146	641122.074	2.502	TN
69	9784282.072	641122.825	2.303	TN
70	9784282.269	641122.313	2.268	ARRO-FONDO
71	9784282.062	641123.942	2.790	TN
72	9784283.084	641125.589	3.222	TN
73	9784283.149	641125.677	3.214	TN
74	9784283.949	641127.255	3.125	TN
75	9784277.648	641130.498	3.209	TN
76	9784276.941	641129.091	3.466	TN
77	9784276.336	641128.015	3.322	TN
78	9784273.008	641130.144	3.364	TN
79	9784273.770	641131.165	3.480	TN
80	9784273.803	641131.200	3.466	TN
81	9784274.695	641132.514	3.005	TN
82	9784271.647	641129.423	2.930	TN
83	9784260.730	641095.742	2.543	TN
84	9784262.546	641093.646	2.575	TN

85	9784263.770	641092.261	2.555	TN
86	9784265.090	641090.667	2.611	TN
87	9784266.528	641089.059	2.574	TN
88	9784268.025	641087.229	2.722	TN
89	9784242.190	641066.641	2.784	TN
90	9784240.354	641068.658	2.657	TN
91	9784237.907	641071.221	2.629	TN
92	9784235.347	641074.038	2.667	TN
93	9784233.341	641076.317	2.681	TN
94	9784202.547	641049.156	2.547	TN
95	9784204.297	641046.974	2.536	TN
96	9784205.372	641045.572	2.583	TN
97	9784206.464	641044.267	2.665	TN
98	9784207.462	641042.835	2.664	TN
99	9784208.888	641040.985	2.664	TN
100	9784210.048	641039.298	2.521	TN
101	9784169.682	641025.139	2.620	TN
102	9784166.128	641028.540	2.734	TN
103	9784164.817	641029.382	2.853	TN
104	9784164.510	641029.073	2.665	TN
105	9784163.905	641028.602	2.299	TN
106	9784162.757	641031.713	2.846	TN
107	9784162.517	641031.432	2.864	TN
108	9784163.114	641031.800	2.813	TN
109	9784163.574	641032.094	2.425	TN
110	9784161.805	641031.057	2.301	TN
111	9784165.996	641026.261	2.426	TN
112	9784166.377	641026.712	2.762	TN
113	9784166.986	641027.279	2.680	TN
114	9784171.164	641022.231	2.844	TN
115	9784171.874	641022.689	2.628	TN
116	9784170.955	641021.081	2.461	TN
117	9784173.960	641019.488	2.835	TN
118	9784174.595	641020.119	2.628	TN
119	9784173.180	641018.960	2.452	TN
120	9784176.677	641017.081	2.882	TN
121	9784177.117	641017.565	2.590	TN
122	9784195.198	640998.843	2.915	TN-LINEA-DE-ALTA
123	9784195.921	640999.603	2.638	TN-LINEA-DE-ALTA
124	9784193.849	640997.010	2.804	TN-LINEA-DE-ALTA
125	9784184.406	641004.930	2.867	TN
126	9784185.261	641005.685	2.790	TN
127	9784183.405	641007.404	2.822	CAMINO
128	9784181.918	641006.383	2.897	CAMINO
129	9784180.917	641005.060	2.786	CAMINO

130	9784175.331	641010.924	2.922	CAMINO
131	9784176.320	641012.070	3.047	CAMINO
132	9784177.407	641013.135	3.015	CAMINO
133	9784172.988	641017.545	2.858	CAMINO
134	9784171.940	641015.949	3.038	CAMINO
135	9784170.778	641014.900	2.875	CAMINO
136	9784164.552	641021.619	2.783	CAMINO
137	9784165.938	641022.592	2.884	CAMINO
138	9784166.975	641023.602	2.817	CAMINO
139	9784163.380	641027.481	2.922	CAMINO
140	9784162.239	641026.081	3.001	CAMINO
141	9784161.065	641024.983	2.934	CAMINO
142	9784157.015	641029.385	2.921	CAMINO
143	9784157.024	641029.385	2.905	CAMINO
144	9784158.283	641030.419	2.995	CAMINO
145	9784159.341	641031.826	3.042	CAMINO
146	9784160.089	641032.504	2.366	TN
147	9784155.654	641028.683	2.450	TN
148	9784162.468	641021.828	2.564	TN
149	9784166.908	641017.003	2.527	TN
150	9784171.962	641011.895	2.460	TN
151	9784177.093	641006.778	2.491	TN
152	9784162.080	640988.808	2.496	TN
153	9784157.579	640993.052	2.591	TN
154	9784153.240	640997.179	2.568	TN
155	9784149.099	641001.468	2.580	TN
156	9784144.794	641006.056	2.645	TN
157	9784141.068	641010.481	2.588	TN
158	9784124.505	640994.848	2.487	TN
159	9784121.956	640997.330	2.469	TN
160	9784127.282	640991.389	2.572	TN
161	9784131.579	640985.391	2.587	TN
162	9784136.212	640979.878	2.473	TN
163	9784140.703	640974.109	2.673	TN-LINEA-DE-ALTA
164	9784140.697	640974.491	2.553	TN
165	9784158.478	640957.892	2.782	LINE--ALTA
166	9784106.863	640976.252	2.608	TN
167	9784104.182	640979.266	2.616	TN
168	9784102.090	640981.758	2.593	TN
169	9784109.562	640974.303	2.577	TN
170	9784113.400	640970.908	2.670	TN
171	9784120.514	640963.112	2.603	TN
172	9784123.998	640959.666	2.470	TN
173	9784126.410	640956.114	2.566	TN
174	9784106.608	640943.571	2.541	TN

175	9784103.787	640947.384	2.621	TN
176	9784100.638	640952.153	2.513	TN
177	9784098.288	640956.028	2.558	TN
178	9784095.761	640960.485	2.593	TN
179	9784093.344	640963.704	2.675	TN
180	9784070.886	640949.908	2.625	TN
181	9784070.292	640948.922	2.518	TN
182	9784075.472	640945.420	2.586	TN
183	9784076.687	640946.116	2.582	TN
184	9784080.512	640942.102	2.551	TN
185	9784083.601	640939.879	2.531	TN
186	9784084.655	640941.154	2.636	TN
187	9784088.144	640936.838	2.627	TN
188	9784089.165	640938.175	2.472	TN
189	9784066.610	640951.661	2.527	TN
190	9784067.668	640952.622	2.547	TN
191	9784056.021	640958.462	2.468	TN
192	9784056.282	640959.595	2.554	TN
193	9784050.647	640961.528	2.547	TN
194	9784051.342	640962.241	2.525	TN
195	9784049.298	640957.892	2.494	TN
196	9784046.677	640958.331	2.522	TN
197	9784045.070	640958.477	2.549	TN
198	9784043.621	640958.864	2.546	TN
199	9784047.547	640948.180	2.551	TN
200	9784045.192	640948.661	2.577	TN
201	9784043.201	640949.314	2.585	TN
202	9784040.186	640949.728	2.629	TN
203	9784038.585	640950.316	2.557	TN
204	9784046.196	640939.938	2.618	TN
205	9784041.569	640940.800	2.568	TN
206	9784038.135	640942.017	2.650	TN
207	9784034.279	640943.552	2.566	TN
208	9784031.042	640936.251	2.628	TN
209	9784035.831	640934.034	2.516	TN
210	9784039.734	640932.292	2.614	TN
211	9784044.083	640930.860	2.635	TN
212	9784046.085	640930.275	2.627	TN
213	9784045.360	640915.229	2.646	TN
214	9784041.436	640916.403	2.628	TN
215	9784037.464	640917.443	2.549	TN
216	9784035.499	640917.958	2.474	TN
217	9784034.724	640922.051	2.644	TN
218	9784032.000	640923.265	2.635	TN
219	9784019.599	640903.994	2.599	TN

220	9784022.476	640900.688	2.515	TN
221	9784026.344	640895.028	2.586	TN
222	9784028.520	640889.312	2.592	TN
223	9784028.800	640882.829	2.268	TN
224	9784028.646	640881.912	1.958	LODO
225	9784021.221	640886.375	2.349	LODO
226	9784020.850	640887.874	2.399	TN
227	9784021.741	640889.293	2.614	TN
228	9784012.774	640893.198	2.505	TN
229	9784013.558	640894.731	2.589	TN
230	9784014.382	640896.023	2.454	TN
231	9784015.345	640897.421	2.445	TN
232	9784007.031	640903.896	2.419	TN
233	9784004.779	640901.712	2.772	TN
234	9784003.506	640900.043	2.427	TN
235	9784002.971	640899.199	2.445	TN
236	9783999.231	640898.657	2.437	TN
237	9783997.530	640899.422	2.439	TN
238	9783994.523	640892.792	2.455	TN
239	9783996.526	640891.736	2.395	TN
240	9783996.065	640883.936	2.404	TN
241	9783994.544	640884.062	2.410	TN
242	9783994.161	640879.724	2.248	TN
243	9783993.606	640874.537	2.429	TN
244	9783995.214	640873.989	2.417	TN
245	9783992.856	640869.632	2.430	TN
246	9783995.054	640868.636	2.398	TN
247	9783996.804	640868.282	2.438	TN
248	9783998.801	640867.797	2.533	TN
249	9784000.487	640867.402	2.462	TN
250	9784001.725	640839.407	2.502	TN
251	9784001.351	640838.516	2.929	TN
252	9783994.894	640842.220	2.457	TN
253	9783994.373	640841.183	3.019	TN
254	9783993.544	640838.621	3.878	LINDERO
255	9783993.783	640839.630	4.024	TN
256	9783985.138	640844.066	4.071	TN
257	9783984.870	640844.488	4.032	TN
258	9783985.774	640845.234	3.278	TN
259	9783982.648	640843.135	3.935	LINDERO
260	9783983.110	640857.349	4.037	LINDERO
261	9783984.724	640857.202	3.288	TN
262	9783983.632	640869.030	3.591	LINDERO
263	9783985.146	640868.910	2.917	TN
264	9783985.929	640869.176	2.398	TN

265	9783980.913	640887.258	3.387	LF
266	9783980.915	640887.275	3.375	LF
267	9783981.965	640888.016	3.520	TN
268	9783980.252	640904.114	3.571	TN
269	9783981.898	640904.563	2.613	TN
270	9783977.215	640921.063	3.364	LF
271	9783978.776	640921.058	3.395	TN
272	9783980.137	640921.268	2.692	TN
273	9783978.375	640885.277	2.598	LAGO
274	9783977.647	640885.146	2.366	LAGO
275	9783978.819	640886.824	3.121	TN
276	9783979.348	640887.611	3.257	LF
277	9783979.327	640887.609	3.270	LF
278	9783965.546	640892.010	2.328	LAGO
279	9783965.891	640893.012	2.937	LAGO
280	9783966.636	640894.373	3.217	LF
281	9783976.468	640887.616	2.982	LAGO
282	9783978.487	640886.167	2.854	LAGO
283	9783979.531	640883.496	2.898	LAGO
284	9783957.483	640896.726	2.602	LAGO
285	9783957.753	640897.363	2.958	LAGO
286	9783958.792	640898.641	3.367	LF
287	9783957.673	640899.086	3.501	TN
288	9783951.488	640903.525	3.417	LF
289	9783950.102	640903.110	3.011	CORRAL
290	9783950.235	640902.034	2.874	LAGO
291	9783950.106	640900.962	2.586	LAGO
292	9783944.966	640904.876	2.922	LAGO
293	9783943.069	640902.138	2.578	LAGO
294	9783944.181	640906.193	2.883	CORRAL
295	9783941.007	640906.494	2.746	LAGO
296	9783938.622	640908.159	2.907	LAGO
297	9783938.671	640908.158	2.904	LAGO
298	9783937.022	640906.217	2.858	LAGO
299	9783935.011	640904.800	2.473	LAGO
300	9783934.535	640907.680	2.925	LAGO
301	9783935.359	640908.828	2.945	TN
302	9783936.901	640909.628	2.842	LAGO
303	9783934.949	640908.542	2.988	TN
304	9783934.232	640907.711	2.872	LAGO
305	9783931.390	640913.218	3.103	LF
306	9783930.178	640911.155	3.051	TN
307	9783929.364	640909.215	2.823	LAGO
308	9783927.365	640913.464	3.811	NIVEL-AGUA
309	9783926.511	640912.629	3.036	TN

310	9783925.685	640910.557	2.950	LAGO
311	9783918.765	640919.806	3.599	LF
312	9783902.658	640923.314	2.873	LAGO
313	9783903.896	640924.617	3.056	TN
314	9783906.423	640927.327	3.009	LF
315	9783894.498	640933.160	3.693	LF
316	9783893.527	640931.370	3.427	TN
317	9783891.899	640928.297	3.378	TN
318	9783891.394	640927.510	3.260	TN
319	9783891.202	640926.619	2.705	LAGO
320	9784334.232	641128.611	4.502	IGM
321	9783668.033	640966.752	3.936	BORD
322	9783669.560	640966.709	3.952	BORD
323	9783671.704	640963.918	3.559	TN
324	9783672.864	640963.193	2.613	CANAL
325	9783662.694	640971.064	3.674	BOR
326	9783661.884	640969.998	3.890	BOR
327	9783659.546	640970.743	3.880	BOR
328	9783656.526	640965.472	3.872	BOR
329	9783657.720	640964.380	3.894	BOR
330	9783657.872	640962.963	3.850	BOR
331	9783657.211	640963.666	3.787	LF
332	9783661.534	640971.444	3.894	LF
333	9783662.141	640969.734	3.712	EJE
334	9783660.449	640966.772	3.734	EJE
335	9783658.455	640963.415	3.703	EJE
336	9783661.013	640961.658	3.825	EJE
337	9783663.666	640960.147	3.794	EJE
338	9783675.453	640980.156	3.777	EJE
339	9783672.655	640981.775	3.861	EJE
340	9783670.154	640983.166	3.753	EJE
341	9783675.154	640991.719	3.768	EJE
342	9783676.907	640994.717	3.767	EJE
343	9783674.371	640996.228	3.797	EJE
344	9783678.224	640997.485	3.721	EJE
345	9783681.343	640996.068	3.850	EJE
346	9783683.834	640994.499	3.757	EJE
347	9783684.257	640994.484	3.865	BOR
348	9783685.186	640993.304	3.991	BOR
349	9783678.689	640998.438	3.863	BOR
350	9783677.905	640997.972	3.838	BOR
351	9783676.928	640998.272	3.885	BOR
352	9783673.570	640993.222	3.875	BOR
353	9783674.395	640992.156	3.891	BOR
354	9783674.279	640991.019	3.904	BOR

355	9783673.414	640991.481	3.805	LF
356	9783678.374	640999.910	3.945	LF
357	9783678.732	640998.229	3.685	SUM
358	9783674.531	640990.994	3.728	SUM
359	9783674.627	640990.941	3.728	SUM
360	9783687.996	640993.112	3.819	TN
361	9783691.208	640993.422	2.875	CANAL
362	9783691.748	640993.279	2.561	CANAL
363	9783691.727	640993.274	2.565	CANAL
364	9783703.559	641027.375	3.848	BOR
365	9783704.728	641026.800	3.908	BOR
366	9783701.730	641021.617	3.915	ALCAN
367	9783700.483	641021.672	3.858	ALCAN
368	9783699.080	641019.304	3.844	ALCAN
369	9783699.427	641017.818	3.929	ALCAN
370	9783700.001	641020.577	2.439	ALCAN
371	9783691.217	641019.770	3.843	BOR
372	9783691.482	641020.893	3.914	BOR
373	9783690.524	641021.684	3.910	BOR
374	9783690.352	641020.638	3.939	LF
375	9783697.102	641032.072	3.917	LF
376	9783696.443	641030.306	3.832	BOR
377	9783697.335	641030.778	3.835	BOR
378	9783695.711	641030.507	3.836	BOR
379	9783696.163	641029.816	3.667	VIA
380	9783693.932	641025.490	3.828	VIA
381	9783691.710	641021.479	3.717	VIA
382	9783694.895	641019.212	3.797	VIA
383	9783697.552	641017.896	3.742	VIA
384	9783704.825	641028.340	3.507	TN
385	9783705.597	641029.750	3.370	TN
386	9783706.486	641031.398	3.625	TN
387	9783707.736	641031.820	2.884	TN
388	9783708.990	641025.805	2.564	CANAL
389	9783718.572	641023.816	3.094	TN
390	9783720.195	641025.718	3.255	TN
391	9783719.931	641020.685	3.012	TN
392	9783728.714	641013.700	2.976	LF
393	9783734.834	641010.351	3.147	LF
394	9783728.512	640996.545	3.345	LF
395	9783728.767	640995.617	2.873	CANAL
396	9783729.363	640994.118	2.626	CANAL
397	9783728.290	640992.373	2.454	CANAL
398	9783732.421	640995.473	2.985	CANAL
399	9783734.533	640999.405	2.942	CANAL

400	9783735.970	641000.886	2.578	CANAL
401	9783732.690	641022.532	3.485	LF
402	9783744.851	641012.625	2.898	CANAL
403	9783749.633	641008.948	2.911	CANAL
404	9783766.785	641000.402	2.884	CANAL
405	9783774.869	640988.129	3.148	TN
406	9783771.645	640972.409	3.356	TN
407	9783765.254	640959.255	3.015	CANAL
408	9783781.883	640989.360	3.586	TN
409	9783793.443	640982.445	3.804	TN
410	9784184.603	641610.508	3.990	CUNETA
411	9784166.446	641617.393	4.035	CUNETA
412	9784170.782	641618.710	4.021	CUNETA
413	9784172.119	641619.564	3.977	CUNETA
414	9784181.156	641622.818	3.988	CUNETA
415	9784182.469	641622.755	4.123	BORDILLO
416	9784182.517	641622.183	3.985	CUNETA
417	9784194.523	641622.220	4.108	eje
418	9784309.073	641148.157	4.461	EJE
419	9784302.492	641154.475	4.444	EJE
420	9784306.396	641145.942	4.363	ASFALTO
421	9784311.571	641150.845	4.363	ASFALTO
422	9784300.210	641151.950	4.354	ASFALTO
423	9784305.056	641157.190	4.354	ASFALTO
424	9784349.081	641086.569	0.873	FONDO
425	9784342.001	641093.448	0.871	FONDO
426	9784332.902	641101.437	0.881	FONDO
427	9784324.177	641109.219	0.886	FONDO
428	9784314.860	641119.635	0.897	FONDO
429	9784307.591	641125.413	0.905	FONDO
430	9784299.377	641129.590	0.904	FONDO
431	9784294.153	641131.433	1.883	FONDO
432	9784300.632	641133.802	2.456	CANAL
433	9784281.715	641107.374	2.578	TN
434	9784280.828	641108.566	2.592	TN
435	9784278.216	641111.382	1.592	TN
436	9784282.648	641106.305	2.627	TN
437	9784284.522	641104.470	2.667	TN
438	9784285.876	641103.151	2.710	TN
439	9784275.942	641114.141	2.334	TN
440	9784269.930	641085.179	2.582	TN
441	9784258.851	641098.289	2.555	TN
442	9784231.381	641078.630	2.601	TN
443	9784244.050	641064.256	2.685	TN
444	9784288.030	641100.252	2.582	TN

445	9784273.335	641082.923	2.702	TN
446	9784252.694	641082.598	2.581	TN
447	9784250.815	641085.061	2.577	TN
448	9784248.833	641087.620	2.632	TN
449	9784246.691	641089.945	2.701	TN
450	9784254.354	641080.827	2.607	TN
451	9784255.493	641079.502	2.577	TN
452	9784258.237	641076.902	2.583	TN
453	9784260.787	641074.521	2.625	TN
454	9784201.733	641050.467	2.592	TN
455	9784200.817	641051.612	2.567	TN
456	9784211.584	641037.485	2.734	TN
457	9784227.072	641061.397	2.644	TN
458	9784225.916	641062.946	2.455	TN
459	9784224.631	641064.958	2.558	TN
460	9784223.260	641066.924	2.647	TN
461	9784221.587	641068.972	2.679	TN
462	9784228.734	641059.561	2.641	TN
463	9784229.930	641058.456	2.458	TN
464	9784230.890	641057.057	2.667	TN
465	9784232.702	641055.078	2.724	TN
466	9784234.696	641053.303	2.688	TN
467	9784289.918	641098.245	2.637	TN
468	9784246.108	641062.550	2.637	TN
469	9784178.498	641014.631	2.737	TN
470	9784218.158	641053.908	2.614	TN
471	9784216.714	641055.983	2.594	TN
472	9784215.698	641057.606	2.540	TN
473	9784214.592	641059.731	2.581	TN
474	9784213.200	641061.227	2.614	TN
475	9784220.898	641050.856	2.621	TN
476	9784222.874	641049.060	2.699	TN
477	9784225.415	641046.008	2.635	TN
478	9784213.841	641034.998	2.637	TN
479	9784193.068	641032.013	2.644	TN
480	9784191.241	641034.103	2.601	TN
481	9784189.783	641035.893	2.658	TN
482	9784188.217	641037.749	2.645	TN
483	9784186.780	641039.564	3.465	TN
484	9784184.884	641041.552	3.444	TN
485	9784195.272	641030.062	2.679	TN
486	9784196.208	641027.507	2.694	TN
487	9784197.516	641026.303	2.646	TN
488	9784198.293	641025.027	2.592	TN
489	9784200.997	641022.224	2.582	TN

490	9784166.071	640984.474	2.581	TN
491	9784141.933	640972.987	2.637	TN
492	9784144.143	640970.291	2.476	TN
493	9784090.807	640967.632	2.582	TN
494	9784108.456	640941.543	2.534	TN
495	9784110.181	640940.346	2.477	TN
496	9784091.900	640935.738	2.612	TN
497	9784093.752	640934.238	2.477	TN
498	9784095.188	640932.907	2.482	TN
499	9784096.839	640931.960	2.477	TN
500	9784049.661	640914.098	2.558	TN
501	9784053.817	640912.392	2.558	TN
502	9784058.813	640910.321	2.501	TN
503	9784061.813	640909.561	2.592	TN
504	9784065.787	640908.582	2.567	TN
505	9784031.549	640886.361	2.558	TN
506	9784035.149	640884.793	2.364	TN
507	9784069.995	640907.566	2.477	TN
508	9784060.373	640933.089	2.534	TN
509	9784066.389	640930.041	2.555	TN
510	9784070.505	640928.136	2.544	TN
511	9784073.148	640926.498	2.592	TN
512	9784075.491	640925.796	2.601	TN
513	9784077.999	640924.425	2.597	TN
514	9784080.991	640923.791	2.567	TN
515	9784052.764	640937.404	2.582	TN
516	9784086.673	640921.802	2.464	TN
517	9784024.190	640880.663	1.834	TN
518	9783998.474	640884.049	2.382	TN
519	9784001.395	640884.198	2.364	TN
520	9784005.624	640884.003	2.354	TN
521	9784017.032	640913.512	2.469	TN
522	9784037.207	640883.942	2.354	TN
523	9783987.257	640857.269	2.805	TN
524	9783991.392	640857.627	2.592	TN
525	9783993.866	640857.635	2.434	TN
526	9784027.362	640879.582	2.021	TN
527	9784029.408	640878.374	2.245	TN
528	9784032.725	640879.968	2.285	TN
529	9784039.426	640883.654	2.425	TN
530	9783997.944	640879.667	2.422	TN
531	9784001.313	640879.320	2.465	TN
532	9784000.950	640873.287	2.481	TN
533	9783997.892	640873.816	2.431	TN
534	9784005.320	640873.705	2.392	TN

535	9784008.997	640874.615	2.352	TN
536	9784006.525	640879.630	2.394	TN
537	9784003.730	640867.273	2.434	TN
538	9784006.622	640867.436	2.401	TN
539	9784010.118	640869.215	2.364	TN
540	9784009.380	640888.375	2.394	TN
541	9784013.972	640883.276	2.381	TN
542	9784015.678	640879.613	2.094	TN
543	9784017.168	640877.218	2.067	TN
544	9784019.570	640875.097	2.081	TN
545	9784021.707	640873.264	2.205	TN
546	9784012.462	640866.055	2.338	TN
547	9784023.541	640871.899	2.202	TN
548	9784032.086	640877.582	2.278	TN
549	9784055.671	640897.860	2.477	TN
550	9784049.816	640898.796	2.544	TN
551	9784041.939	640900.944	2.582	TN
552	9784035.802	640905.694	2.604	TN
553	9784028.623	640911.099	2.557	TN
554	9784024.006	640917.077	2.536	TN
555	9784059.968	640895.387	2.481	TN
556	9784045.578	640884.263	2.475	TN
557	9784334.232	641128.611	4.502	IGM
558	9784334.695	641128.415	4.485	ASFALTO
559	9784329.864	641123.300	4.484	ASFALTO
560	9784332.238	641125.840	4.549	ASFALTO-EJE
561	9784340.077	641113.250	4.489	ASFALTO
562	9784345.130	641118.401	4.529	ASFALTO
563	9784345.198	641118.297	4.537	ASFALTO
564	9784342.683	641115.621	4.550	ASFALTO-EJE
565	9784352.999	641105.626	4.618	ASFALTO-EJE
566	9784355.528	641108.158	4.598	ASFALTO
567	9784355.549	641108.176	4.590	ASFALTO
568	9784350.920	641102.807	4.534	ASFALTO
569	9784357.879	641095.859	4.539	ASFALTO
570	9784362.958	641101.067	4.593	ASFALTO
571	9784360.363	641098.413	4.651	ASFALTO-EJE
572	9784356.457	641094.772	4.358	TN
573	9784355.097	641093.231	3.781	TN
574	9784355.113	641093.220	3.782	TN
575	9784353.168	641091.136	3.206	TN
576	9784352.888	641090.951	3.048	TN
577	9784351.558	641089.467	1.919	CANAL
578	9784350.649	641088.702	1.176	CANAL-FONDO
579	9784351.449	641089.498	1.924	NIVEL-AGUA

580	9784346.750	641098.489	3.447	TN
581	9784345.568	641097.344	2.567	TN
582	9784344.859	641096.215	1.908	CANAL
583	9784344.357	641095.685	1.526	CANAL
584	9784334.535	641104.536	1.442	CANAL
585	9784334.820	641105.307	1.908	CANAL
586	9784335.815	641106.560	2.542	TN
587	9784337.241	641107.544	3.314	TN
588	9784339.683	641110.043	4.080	TN
589	9784350.809	641099.328	4.152	TN
590	9784328.158	641122.536	4.346	TN
591	9784325.141	641119.126	3.365	TN
592	9784323.270	641118.002	2.411	TN
593	9784322.519	641116.991	1.921	CANAL
594	9784322.170	641116.530	1.585	CANAL
595	9784316.187	641122.510	1.289	CANAL
596	9784316.683	641123.341	1.974	CANAL
597	9784317.883	641124.461	2.661	CANAL
598	9784318.497	641125.263	3.234	CANAL
599	9784320.808	641127.696	3.991	CANAL
600	9784322.753	641130.054	4.413	ASFALTO
601	9784327.669	641135.168	4.477	ASFALTO
602	9784325.236	641132.639	4.538	ASFALTO-EJE
603	9784316.534	641140.937	4.488	ASFALTO-EJE
604	9784316.574	641140.955	4.494	ASFALTO-EJE
605	9784319.039	641143.572	4.402	ASFALTO
606	9784319.029	641143.631	4.402	ASFALTO
607	9784313.973	641138.582	4.403	ASFALTO
608	9784312.182	641137.824	4.199	TN
609	9784309.577	641135.762	3.148	TN
610	9784307.610	641133.944	2.507	TN
611	9784305.939	641131.369	2.052	CANAL
612	9784305.968	641130.706	1.656	CANAL
613	9784308.826	641130.179	1.864	CANAL
614	9784308.520	641129.576	1.613	CANAL
615	9784311.585	641127.819	1.828	CANAL
616	9784311.378	641127.266	1.640	CANAL
617	9784316.233	641123.863	2.070	CANAL
618	9784315.801	641123.225	1.631	CANAL
619	9784317.814	641124.845	2.701	ANCLAJE-POSTE
620	9784319.195	641126.004	3.499	TN
621	9784320.721	641127.301	3.930	TN
622	9784322.019	641128.463	4.305	TN
623	9784363.154	641103.885	4.226	TN
624	9784366.219	641106.550	3.461	TN

625	9784368.555	641108.140	2.322	CANAL
626	9784359.130	641117.340	2.289	CANAL
627	9784363.783	641122.758	1.589	CANAL
628	9784358.301	641123.332	1.566	CANAL
629	9784359.566	641126.808	1.440	CANAL
630	9784356.486	641119.918	2.026	CANAL
631	9784355.077	641118.511	2.807	TN
632	9784353.604	641117.397	3.618	TN
633	9784350.075	641113.999	4.461	TN
634	9784336.433	641130.675	4.101	TN
635	9784340.153	641136.379	3.581	TN
636	9784342.500	641136.077	2.584	TN
637	9784344.322	641136.083	2.040	CANAL
638	9784344.904	641136.610	1.813	CANAL
639	9784345.271	641137.226	1.521	CANAL
640	9784343.345	641138.415	1.645	CANAL
641	9784343.133	641138.020	1.969	CANAL
642	9784334.250	641138.205	3.478	TN
643	9784330.530	641134.086	4.360	TN
644	9784331.591	641145.870	3.364	TN
645	9784322.955	641152.170	3.374	TN
646	9784325.760	641153.292	2.183	CANAL
647	9784326.893	641154.440	1.794	CANAL
648	9784327.496	641155.361	1.584	CANAL
649	9784331.014	641151.284	1.579	CANAL
650	9784330.534	641150.612	1.963	CANAL
651	9784329.356	641149.689	2.387	CANAL
652	9784328.715	641149.601	3.120	TN
653	9784333.000	641148.673	1.544	CANAL
654	9784331.791	641147.891	2.258	CANAL
655	9784331.000	641147.251	2.887	TN
656	9784321.968	641158.710	1.604	CANAL
657	9784321.028	641157.634	2.344	CANAL
658	9784320.238	641157.020	2.889	TN
659	9784320.069	641156.800	2.904	TN
660	9784315.712	641153.921	3.581	TN
661	9784315.616	641154.063	3.581	TN
662	9784313.878	641152.184	4.032	TN
663	9784312.541	641150.888	4.309	TN
664	9784305.943	641157.460	4.319	TN
665	9784308.907	641159.803	3.584	TN
666	9784308.902	641159.957	3.585	TN
667	9784314.484	641163.940	2.672	TN
668	9784314.846	641165.060	2.260	CANAL
669	9784315.805	641165.652	1.980	CANAL

670	9784316.159	641166.196	1.659	CANAL
671	9784421.403	641078.248	3.654	LF
672	9784404.967	641093.874	3.664	LINDERO
673	9784377.976	641119.977	3.807	LINDERO
674	9784377.260	641118.543	3.613	TN
675	9784376.933	641116.917	2.628	CANAL
676	9784363.160	641134.452	3.764	LINDERO
677	9784361.154	641133.848	3.425	TN
678	9784360.853	641132.759	2.954	CANAL
679	9784358.918	641131.202	1.765	CANAL
680	9784351.294	641136.574	1.622	CANAL
681	9784351.703	641137.651	1.955	CANAL
682	9784352.760	641139.012	2.633	CANAL
683	9784346.809	641140.675	1.656	CANAL
684	9784347.661	641141.494	2.098	CANAL
685	9784348.902	641142.705	3.042	CANAL
686	9784349.979	641143.654	3.663	TN
687	9784353.588	641140.634	3.541	TN
688	9784350.184	641146.889	3.750	LINDERO
689	9784339.205	641154.312	3.688	TN
690	9784339.152	641154.374	3.718	TN
691	9784338.228	641153.162	3.090	TN
692	9784337.636	641152.356	2.448	CANAL
693	9784336.307	641151.190	1.727	CANAL
694	9784335.659	641150.377	1.601	CANAL
695	9784327.640	641159.395	1.550	CANAL
696	9784329.209	641161.185	2.464	CANAL
697	9784321.445	641166.605	1.702	CANAL
698	9784324.972	641166.523	2.599	CANAL
699	9784326.161	641167.702	3.557	TN
700	9784331.674	641164.861	3.820	LINDERO
701	9784327.958	641168.492	3.699	TN
702	9784325.604	641171.228	3.719	TN
703	9784323.013	641173.823	3.714	TN
704	9784320.050	641176.579	3.670	TN
705	9784317.446	641179.312	3.627	TN
706	9784318.743	641181.549	2.613	TN
707	9784318.783	641181.547	2.619	TN
708	9784321.282	641178.920	2.712	TN
709	9784323.898	641175.993	2.910	TN
710	9784326.050	641173.749	3.216	TN
711	9784329.090	641172.548	3.348	LINDERO
712	9784324.497	641186.804	3.491	LINDERO
713	9784322.274	641186.547	3.267	TN
714	9784321.346	641186.279	2.621	TN

715	9784318.310	641184.863	2.562	TN
716	9784315.642	641184.088	2.877	TN
717	9784314.053	641183.477	3.582	TN
718	9784303.820	641198.067	2.604	TN
719	9784307.618	641198.160	2.619	TN
720	9784311.905	641198.561	2.590	TN
721	9784315.521	641199.197	2.628	TN
722	9784317.600	641199.479	2.621	TN
723	9784318.932	641199.709	3.286	TN
724	9784320.244	641200.203	3.464	LINDERO
725	9784315.112	641215.322	3.388	LINDERO
726	9784313.895	641214.878	3.170	TN
727	9784312.996	641214.724	2.723	TN
728	9784308.742	641213.602	2.642	TN
729	9784305.170	641212.847	2.683	TN
730	9784301.454	641212.131	2.598	TN
731	9784298.062	641210.859	2.656	TN
732	9784294.749	641211.241	2.605	TN
733	9784291.277	641227.833	2.609	TN
734	9784295.033	641228.891	2.667	TN
735	9784299.135	641229.960	2.655	TN
736	9784304.822	641231.877	2.622	TN
737	9784304.015	641231.371	2.605	TN
738	9784307.300	641232.421	2.692	TN
739	9784308.229	641232.592	3.298	TN
740	9784309.615	641233.067	3.356	LINDERO
741	9784303.532	641251.112	3.391	LINDERO
742	9784302.440	641250.769	3.284	TN
743	9784301.559	641250.437	2.767	TN
744	9784301.515	641250.468	2.761	TN
745	9784296.678	641249.667	2.617	TN
746	9784293.244	641248.885	2.630	TN
747	9784288.184	641248.186	2.619	TN
748	9784288.032	641248.058	2.639	TN
749	9784284.157	641247.661	2.631	TN
750	9784280.289	641263.741	2.629	TN
751	9784284.938	641265.725	2.568	TN
752	9784288.995	641267.085	2.633	TN
753	9784292.953	641267.983	2.633	TN
754	9784295.044	641268.671	2.592	TN
755	9784296.412	641268.997	3.458	TN
756	9784297.723	641269.615	3.552	LINDERO
757	9784291.820	641286.727	3.364	LINDERO
758	9784291.955	641286.699	3.493	LINDERO
759	9784290.892	641286.399	3.209	TN

760	9784289.953	641286.072	2.621	TN
761	9784286.519	641285.024	2.619	TN
762	9784283.030	641284.486	2.659	TN
763	9784278.370	641283.096	2.599	TN
764	9784273.649	641282.240	2.664	TN
765	9784271.003	641282.039	2.667	TN
766	9784263.677	641309.112	2.820	TN
767	9784266.439	641312.057	2.751	TN
768	9784269.436	641315.293	2.777	TN
769	9784273.317	641318.759	2.860	TN
770	9784273.423	641318.834	2.861	TN
771	9784276.836	641321.406	2.550	TN
772	9784276.878	641321.506	2.546	TN
773	9784278.670	641322.010	2.771	TN
774	9784279.482	641322.672	3.266	TN
775	9784280.380	641322.965	3.406	LINDERO
776	9784274.150	641341.324	3.443	LINDERO
777	9784273.045	641341.228	3.263	TN
778	9784273.048	641341.205	3.247	TN
779	9784272.482	641341.008	2.662	TN
780	9784268.122	641340.151	2.674	TN
781	9784263.678	641338.961	2.637	TN
782	9784259.715	641337.813	2.658	TN
783	9784255.827	641336.631	2.722	TN
784	9784252.606	641335.791	2.682	TN
785	9784247.462	641352.409	2.682	TN
786	9784251.217	641354.069	2.727	TN
787	9784254.439	641355.586	2.667	TN
788	9784258.044	641357.240	2.672	TN
789	9784261.368	641358.700	2.716	TN
790	9784265.223	641359.705	2.622	TN
791	9784265.994	641359.810	2.751	TN
792	9784266.682	641360.098	3.372	TN
793	9784268.093	641360.351	3.409	LINDERO
794	9784257.426	641393.158	3.361	LINDERO
795	9784267.236	641396.608	3.340	LINDERO
796	9784266.953	641397.481	3.127	TN
797	9784266.747	641397.679	3.116	TN
798	9784259.831	641395.697	3.100	TN
799	9784256.179	641394.093	3.205	TN
800	9784254.867	641393.895	2.660	TN
801	9784250.498	641394.179	2.662	TN
802	9784246.701	641393.444	2.724	TN
803	9784242.969	641392.717	2.821	TN
804	9784239.433	641391.028	2.688	TN

805	9784235.894	641389.663	2.685	TN
806	9784232.053	641390.820	2.739	TN
807	9784229.641	641403.885	2.708	TN
808	9784234.197	641405.347	2.702	TN
809	9784238.314	641406.918	2.697	TN
810	9784238.339	641406.959	2.681	TN
811	9784241.920	641408.522	2.693	TN
812	9784245.433	641410.003	2.712	TN
813	9784250.859	641411.407	2.895	TN
814	9784246.686	641426.125	2.764	TN
815	9784242.194	641424.157	2.654	TN
816	9784238.510	641422.898	2.659	TN
817	9784233.884	641421.041	2.726	TN
818	9784230.320	641419.376	2.772	TN
819	9784226.321	641418.115	2.792	TN
820	9784223.844	641416.888	2.758	TN
821	9784215.862	641438.249	2.762	TN
822	9784215.204	641438.976	3.077	TN
823	9784214.558	641439.520	2.840	TN
824	9784218.820	641442.695	2.928	TN
825	9784218.177	641443.238	2.774	TN
826	9784222.730	641447.762	2.756	TN
827	9784222.674	641447.945	2.870	TN
828	9784222.200	641448.355	2.613	TN
829	9784228.501	641453.032	2.947	TN
830	9784232.125	641454.266	3.150	TN
831	9784236.241	641455.001	3.008	TN
832	9784235.939	641456.983	2.723	TN
833	9784231.505	641456.447	2.789	TN
834	9784227.411	641458.306	2.992	CAMINO
835	9784224.609	641457.311	2.990	CAMINO
836	9784221.552	641455.514	2.804	CAMINO
837	9784218.280	641453.340	2.773	TN
838	9784213.359	641451.836	2.783	TN
839	9784209.760	641466.095	2.735	TN
840	9784206.186	641465.738	2.733	TN
841	9784213.022	641468.552	2.752	TN
842	9784219.642	641470.914	2.940	TN
843	9784219.735	641470.865	2.957	CAMINO
844	9784219.709	641470.735	2.947	CAMINO
845	9784222.497	641471.925	2.938	CAMINO
846	9784223.127	641472.312	2.659	TN
847	9784230.273	641475.141	2.589	TN
848	9784218.816	641507.831	2.796	LINDERO
849	9784212.868	641506.975	3.109	LINDERO

850	9784208.276	641506.067	3.204	LINDERO
851	9784207.041	641505.236	2.793	TN
852	9784202.255	641504.421	2.775	TN
853	9784197.656	641503.147	2.793	TN
854	9784193.395	641501.492	2.774	TN
855	9784190.737	641499.891	2.835	TN
856	9784179.171	641519.819	3.030	TN
857	9784179.283	641519.562	2.820	TN
858	9784178.261	641521.332	3.108	LINDERO
859	9784185.293	641524.567	3.080	LINDERO
860	9784192.485	641528.209	2.985	LINDERO
861	9784198.057	641530.631	3.105	LINDERO-CAMINO
862	9784203.492	641532.351	3.254	CAMINO
863	9784211.402	641536.515	3.348	CAMINO
864	9784211.905	641535.485	3.354	LF
865	9784214.827	641520.509	3.484	LF
866	9784208.873	641518.903	3.285	CAMINO
867	9784213.123	641529.383	3.433	LF
868	9784210.554	641541.743	3.217	LF
869	9784207.883	641551.770	3.448	LINDERO
870	9784198.474	641550.489	3.263	CAMINO
871	9784193.879	641549.136	3.263	CAMINO
872	9784189.890	641548.384	2.796	TN
873	9784187.488	641546.847	3.490	TN
874	9784185.845	641545.775	2.926	TN
875	9784182.727	641544.823	2.808	TN
876	9784176.593	641543.617	2.942	TN
877	9784172.772	641542.685	2.859	TN
878	9784172.916	641556.877	3.359	TN
879	9784169.299	641574.300	3.494	TN
880	9784175.865	641576.736	3.539	TN
881	9784175.686	641576.774	3.525	TN
882	9784181.072	641578.604	3.536	TN
883	9784185.209	641580.588	3.610	CAMINO
884	9784187.692	641581.484	3.602	EJE-CAMINO
885	9784193.352	641583.592	3.722	TN
886	9784197.234	641585.019	3.844	TN
887	9784191.850	641593.620	3.837	LF
888	9784187.171	641602.441	3.675	LF
889	9784184.899	641610.543	4.115	BORDILLO
890	9784183.827	641614.351	4.117	BORDILLO
891	9784183.951	641615.213	4.139	BORDILLO
892	9784184.954	641615.843	4.002	BORDILLO
893	9784187.326	641616.570	4.142	BORDILLO
894	9784185.237	641623.344	4.153	BORDILLO

895	9784193.766	641625.924	4.156	BORDILLO
896	9784193.222	641627.386	4.191	ACERA
897	9784193.936	641625.627	3.998	CUNETA
898	9784195.165	641619.209	4.015	CUNETA
899	9784194.807	641618.786	4.175	BORDILLO
900	9784195.047	641617.425	4.197	ACERA
901	9784195.105	641617.411	4.195	ACERA
902	9784185.616	641614.668	4.175	ACERA
903	9784183.567	641614.200	3.987	CUNETA
904	9784183.824	641614.351	3.944	CUNETA
905	9784183.654	641615.328	3.944	CUNETA
906	9784183.944	641615.214	3.965	CUNETA
907	9784178.762	641613.754	4.052	ASFALTO-EJE
908	9784178.686	641613.779	4.059	ASFALTO-EJE
909	9784178.056	641618.031	4.038	ASFALTO-EJE
910	9784186.326	641619.979	4.097	ASFALTO-EJE
911	9784185.283	641623.020	4.016	CUNETA
912	9784185.236	641623.343	3.972	CUNETA
913	9784181.782	641622.254	3.945	CUNETA
914	9784181.936	641622.589	3.914	CUNETA
915	9784181.936	641622.590	4.123	BORDILLO
916	9784182.512	641624.083	4.113	ACERA
917	9784179.799	641619.802	4.092	CAMARA-AASS
918	9784180.186	641619.760	4.098	CAMARA-AASS
919	9784180.439	641619.972	4.110	LOSA
920	9784184.483	641614.827	4.104	CAJA-AASS
921	9784185.661	641612.879	4.264	LF
922	9784176.457	641607.999	3.974	CUNETA
923	9784176.171	641607.771	3.961	CUNETA
924	9784175.385	641611.393	3.967	CUNETA
925	9784174.438	641612.495	4.020	CUNETA
926	9784174.301	641612.161	3.967	CUNETA
927	9784172.817	641612.375	3.961	CUNETA
928	9784172.763	641612.683	4.021	CUNETA
929	9784167.912	641611.290	4.035	CUNETA
930	9784167.978	641610.969	3.953	CUNETA
931	9784167.978	641610.969	4.166	BORDILLO
932	9784172.818	641612.375	4.165	BORDILLO
933	9784174.300	641612.161	4.175	BORDILLO
934	9784174.417	641612.175	4.186	BORDILLO
935	9784176.171	641607.771	4.141	BORDILLO
936	9784174.997	641607.878	4.180	ACERA
937	9784174.261	641610.133	4.190	ACERA
938	9784173.771	641610.902	4.191	ACERA
939	9784173.141	641611.072	4.192	ACERA

940	9784168.278	641609.532	4.107	ACERA
941	9784167.228	641614.106	4.042	ASFALTO-EJE
942	9784172.872	641615.959	4.077	ASFALTO-EJE
943	9784178.258	641617.695	4.045	ASFALTO-EJE
944	9784176.143	641623.691	4.062	ASFALTO-EJE
945	9784174.241	641629.591	4.121	ASFALTO-EJE
946	9784178.538	641631.149	3.938	CUNETA
947	9784169.904	641628.368	4.029	CUNETA
948	9784169.607	641628.262	4.158	BORDILLO
949	9784168.113	641627.804	4.157	ACERA
950	9784171.010	641619.915	4.215	CAJA-AASS
951	9784170.730	641619.026	4.168	BORDILLO
952	9784171.895	641619.517	4.165	BORDILLO
953	9784170.364	641620.367	4.143	ACERA
954	9784172.069	641620.266	4.185	BORDILLO
955	9784172.070	641620.266	3.997	CUNETA
956	9784172.386	641620.275	3.988	CUNETA
957	9784184.896	641610.543	3.935	CUNETA
958	9784184.954	641615.845	3.822	CUNETA
959	9784184.893	641616.187	4.015	CUNETA
960	9784187.264	641616.885	4.015	CUNETA
961	9784187.325	641616.572	3.962	CUNETA
962	9784194.807	641618.786	4.002	CUNETA
963	9784195.486	641615.770	4.198	LF
964	9784175.103	641611.171	2.961	CUNETA
965	9784169.607	641628.262	3.971	CUNETA
966	9784171.897	641619.517	3.985	CUNETA
967	9784172.133	641619.313	4.006	CUNETA
968	9784170.730	641619.026	3.988	CUNETA
969	9784166.363	641617.704	4.171	BORDILLO
970	9784166.364	641617.692	3.991	CUNETA
971	9784166.138	641619.063	4.169	ACERA
972	9784182.502	641622.517	4.123	BORDILLO
973	9784182.502	641622.516	3.943	CUNETA
974	9784193.765	641625.922	3.976	CUNETA
975	9784180.140	641631.538	4.148	ACERA
976	9784178.833	641631.268	4.134	BORDILLO
977	9784178.831	641631.267	3.954	CUNETA
978	9784181.446	641623.008	4.131	BORDILLO
979	9784181.445	641623.008	3.951	CUNETA
980	9784179.977	641609.554	4.048	EJE
981	9784182.084	641601.373	3.823	TN
982	9784179.430	641600.826	3.703	TN
983	9784177.501	641600.311	4.146	TN
984	9784184.261	641601.900	3.707	TN

985	9784185.418	641589.884	3.684	TN
986	9784188.080	641590.772	3.734	TN
987	9784182.668	641589.076	3.650	TN
988	9784179.521	641587.971	3.581	TN
989	9784175.637	641583.826	3.558	TN
990	9784179.888	641559.687	3.147	TN
991	9784185.220	641560.776	3.125	TN
992	9784199.645	641565.637	3.558	TN
993	9783975.861	640884.149	2.012	CANAL
994	9783983.699	640877.996	2.592	TN
995	9783986.384	640878.088	2.456	TN
996	9783990.141	640878.365	2.345	TN
997	9783989.709	640875.065	2.481	TN
998	9783989.219	640871.534	2.404	TN
999	9783987.466	640883.020	2.592	TN
1000	9783984.578	640884.633	2.814	TN
1001	9783983.918	640888.244	2.711	TN
1002	9783987.790	640888.380	2.603	TN
1003	9783991.217	640887.852	2.502	TN
1004	9783990.897	640883.761	2.404	TN
1005	9783974.362	640882.323	1.814	CANAL
1006	9783970.924	640881.953	1.892	CANAL
1007	9783971.788	640876.019	1.934	CANAL
1008	9783962.736	640884.921	1.922	CANAL
1009	9783960.813	640879.264	1.814	CANAL
1010	9783956.084	640894.639	2.347	CANAL
1011	9783954.136	640890.229	2.122	CANAL
1012	9783952.880	640884.792	1.792	CANAL
1013	9783948.436	640897.645	2.346	CANAL
1014	9783946.981	640888.815	1.582	CANAL
1015	9783943.929	640903.517	2.792	CANAL
1016	9783941.237	640898.405	2.332	CANAL
1017	9783939.620	640888.865	1.445	CANAL
1018	9783934.102	640902.539	2.024	CANAL
1019	9783932.336	640897.860	1.967	CANAL
1020	9783935.426	640906.153	2.678	LAGO
1021	9783930.109	640891.106	1.366	CANAL
1022	9783925.364	640909.546	2.467	CANAL
1023	9783925.116	640909.097	2.346	CANAL
1024	9783924.407	640907.697	2.123	CANAL
1025	9783923.112	640904.968	1.882	CANAL
1026	9783922.193	640900.718	1.800	CANAL
1027	9783920.972	640894.731	1.582	CANAL
1028	9783916.774	640916.891	2.911	LAGO
1029	9783917.590	640918.765	3.367	TN

1030	9783916.303	640915.526	2.582	CANAL
1031	9783915.909	640914.374	2.367	CANAL
1032	9783915.033	640911.708	1.904	CANAL
1033	9783914.298	640908.811	1.689	CANAL
1034	9783912.875	640903.654	1.657	CANAL
1035	9783911.010	640896.927	1.347	CANAL
1036	9783902.163	640922.225	2.581	CANAL
1037	9783901.180	640918.792	2.125	CANAL
1038	9783899.538	640913.263	1.958	CANAL
1039	9783896.403	640902.791	1.589	CANAL
1040	9783890.935	640925.898	2.592	CANAL
1041	9783888.722	640919.682	2.346	CANAL
1042	9783886.844	640913.193	1.923	CANAL
1043	9783892.372	640929.747	3.383	TN
1044	9783856.427	640954.188	3.485	LF
1045	9783846.882	640959.460	3.488	LF
1046	9783810.191	640977.431	3.703	LF
1047	9783803.970	640981.051	3.678	LF
1048	9783886.777	640937.060	3.492	TN
1049	9783885.975	640934.402	3.481	TN
1050	9783885.100	640932.746	3.434	TN
1051	9783884.538	640931.387	3.345	TN
1052	9783884.352	640930.732	2.814	LAGO
1053	9783884.202	640930.301	2.583	CANAL
1054	9783883.000	640927.790	2.558	CANAL
1055	9783881.703	640925.696	2.356	CANAL
1056	9783880.618	640922.944	2.103	CANAL
1057	9783879.666	640920.986	1.925	CANAL
1058	9783878.105	640917.625	1.801	CANAL
1059	9783876.808	640942.211	3.592	TN
1060	9783876.237	640940.763	3.567	TN
1061	9783875.767	640939.449	3.457	TN
1062	9783875.577	640938.566	3.356	TN
1063	9783875.048	640937.466	3.123	TN
1064	9783874.475	640936.181	2.823	LAGO
1065	9783873.963	640934.940	2.679	CANAL
1066	9783873.679	640934.264	2.567	CANAL
1067	9783873.281	640933.406	2.255	CANAL
1068	9783872.994	640932.720	1.703	CANAL
1069	9783681.619	640977.544	2.723	CANAL
1070	9783698.708	641008.179	2.902	CANAL
1071	9783700.405	641014.535	2.914	CANAL
1072	9783701.768	641021.555	2.345	CANAL
1073	9783700.687	641020.172	2.412	CANAL
1074	9783703.744	641023.258	2.445	CANAL

1075	9783713.441	641022.739	2.534	CANAL
1076	9783714.991	641021.486	2.578	CANAL
1077	9783718.016	641018.459	2.588	CANAL
1078	9783722.606	641017.471	2.703	CANAL
1079	9783725.651	641014.012	2.662	CANAL
1080	9783727.595	641011.431	2.792	CANAL
1081	9783726.552	641009.140	2.713	CANAL
1082	9783725.843	641007.221	2.725	CANAL
1083	9783724.265	641003.422	2.678	CANAL
1084	9783722.717	640999.653	2.689	CANAL
1085	9783725.130	640997.291	2.767	CANAL
1086	9783727.347	640995.948	2.778	CANAL
1087	9783722.870	640999.558	3.123	LF
1088	9783681.722	640977.488	2.574	CANAL
1089	9783673.192	640962.998	2.325	CANAL
1090	9783700.543	641014.717	2.567	CANAL
1091	9783701.183	641016.376	2.481	CANAL
1092	9783702.195	641018.760	2.457	CANAL
1093	9783702.872	641020.146	2.575	CANAL
1094	9783703.727	641022.063	2.457	CANAL
1095	9783706.332	641024.537	2.479	CANAL
1096	9783702.026	641014.102	2.466	CANAL
1097	9783702.829	641015.901	2.464	CANAL
1098	9783703.721	641017.988	2.425	CANAL
1099	9783704.318	641019.690	2.424	CANAL
1100	9783705.122	641021.536	2.437	CANAL
1101	9783705.812	641023.126	2.462	CANAL
1102	9783709.505	641026.987	2.705	TN
1103	9783710.244	641028.128	3.067	TN
1104	9783711.167	641030.255	3.081	TN
1105	9783714.019	641023.659	2.795	TN
1106	9783715.364	641025.222	3.058	TN
1107	9783716.113	641027.076	3.094	TN
1108	9783723.635	641019.287	3.328	TN
1109	9783724.718	641021.845	3.427	TN
1110	9783726.352	641024.453	3.382	TN
1111	9783722.617	641025.232	3.294	TN
1112	9783729.599	641015.371	2.982	TN
1113	9783730.887	641018.136	3.321	TN
1114	9783732.038	641020.896	3.452	TN
1115	9783735.644	641012.245	3.227	TN
1116	9783737.036	641014.447	3.325	TN
1117	9783749.257	641011.759	3.480	LF
1118	9783741.832	641013.214	2.991	TN
1119	9783738.129	641017.187	3.379	TN

1120	9783737.155	641004.118	2.579	CANAL
1121	9783738.368	641006.096	2.582	CANAL
1122	9783740.550	641008.203	2.655	CANAL
1123	9783743.017	641010.513	2.800	CANAL
1124	9783758.259	641004.589	2.937	CANAL
1125	9783773.673	640988.170	2.634	CANAL
1126	9783771.346	640993.344	2.794	CANAL
1127	9783769.856	640972.759	3.094	CANAL
1128	9783772.308	640982.109	2.694	CANAL
1129	9783759.977	640980.268	2.784	CANAL
1130	9783763.361	640986.952	2.581	CANAL
1131	9783765.725	640992.863	2.781	CANAL
1132	9783764.559	640990.033	2.757	CANAL
1133	9783762.017	640984.267	2.780	CANAL
1134	9783766.954	640996.035	2.805	CANAL
1135	9783749.478	640971.874	2.891	CANAL
1136	9783751.061	640983.571	2.690	CANAL
1137	9783754.424	640992.081	2.694	CANAL
1138	9783755.527	640995.063	2.580	CANAL
1139	9783756.229	640996.704	2.668	CANAL
1140	9783756.902	640999.140	2.735	CANAL
1141	9783757.674	641001.952	2.901	CANAL
1142	9783736.526	640963.728	2.781	CANAL
1143	9783741.034	640977.073	2.328	CANAL
1144	9783743.680	640991.926	2.467	CANAL
1145	9783746.210	641000.446	2.577	CANAL
1146	9783748.281	641005.080	2.657	CANAL
1147	9783749.042	641007.410	2.702	CANAL
1148	9783702.875	640994.427	2.492	CANAL
1149	9783708.084	641008.072	2.467	CANAL
1150	9783710.650	641015.034	2.502	CANAL
1151	9783711.373	641017.201	2.574	CANAL
1152	9783712.113	641019.134	2.555	CANAL
1153	9783712.783	641020.947	2.541	CANAL
1154	9783708.335	640985.338	2.577	CANAL
1155	9783716.092	640999.432	2.591	CANAL
1156	9783718.990	641005.829	2.692	CANAL
1157	9783721.567	641013.246	2.679	CANAL
1158	9783722.142	641015.412	2.692	CANAL
1159	9783980.913	640887.258	3.602	LINDERO
1160	9783980.913	640887.258	3.591	LINDERO
1161	9783750.432	641010.864	3.241	TN
1162	9783758.609	641005.717	3.354	TN
1163	9783759.475	641007.680	3.354	TN
1164	9783768.207	641003.083	3.467	TN

1165	9783775.225	640989.530	3.324	TN
1166	9783776.714	640992.918	3.578	TN
1167	9783778.220	640996.182	3.581	TN
1168	9783779.074	640997.833	3.578	TN
1169	9783794.280	640984.314	3.805	TN
1170	9783795.387	640986.732	3.794	TN
1171	9783784.411	640987.451	3.801	TN
1172	9783867.745	640946.663	3.591	TN
1173	9783867.114	640944.962	3.558	TN
1174	9783868.411	640948.180	3.592	TN
1175	9783866.570	640943.420	3.558	TN
1176	9783866.134	640942.381	2.992	TN
1177	9783865.602	640941.022	2.692	CANAL
1178	9783865.322	640940.392	2.581	CANAL
1179	9783862.867	640937.077	2.577	CANAL
1180	9783860.581	640933.075	2.334	CANAL
1181	9783855.765	640925.922	2.131	CANAL
1182	9783856.150	640953.549	3.467	TN
1183	9783855.586	640951.090	3.358	TN
1184	9783854.729	640949.643	3.025	LAGO
1185	9783853.879	640948.104	2.692	CANAL
1186	9783852.966	640946.441	2.804	CANAL
1187	9783850.746	640942.285	2.667	CANAL
1188	9783849.280	640938.692	2.367	CANAL
1189	9783844.128	640928.792	2.027	CANAL
1190	9783845.904	640957.593	3.321	TN
1191	9783845.259	640956.240	3.181	LAGO
1192	9783844.381	640954.568	3.090	CANL
1193	9783843.659	640953.017	2.701	CANAL
1194	9783842.748	640951.546	2.678	CANAL
1195	9783839.786	640947.019	2.577	CANAL
1196	9783838.272	640943.407	2.454	CANAL
1197	9783837.206	640940.643	2.095	CANAL
1198	9783830.437	640937.669	1.701	CANAL
1199	9783792.705	640980.640	3.701	TN
1200	9783792.155	640979.601	3.367	TN
1201	9783791.815	640978.796	3.134	CANAL
1202	9783791.532	640978.185	2.701	CANAL
1203	9783772.930	640972.183	3.067	CANAL
1204	9783776.886	640978.934	3.094	CANAL
1205	9783779.288	640982.383	3.358	CANAL
1206	9783781.203	640985.549	3.581	TN
1207	9783783.199	640986.975	3.692	TN
1208	9783774.494	640980.468	3.458	TN
1209	9783777.379	640985.637	3.244	TN

1210	9783787.114	640991.859	3.657	TN
1211	9783791.138	640977.234	2.692	CANAL
1212	9783790.438	640975.283	2.677	CANAL
1213	9783788.470	640973.233	2.727	CANAL
1214	9783783.136	640972.266	2.794	CANAL
1215	9783777.544	640971.665	2.958	CANAL
1216	9783809.405	640974.182	3.702	BORDILLO
1217	9783810.342	640973.708	3.699	BORDILLO
1218	9783814.085	640971.811	3.697	BORDILLO
1219	9783815.030	640971.332	3.700	BORDILLO
1220	9783813.367	640975.321	3.577	TN
1221	9783812.242	640972.683	3.519	TN
1222	9783804.826	640976.317	3.667	TN
1223	9783799.956	640980.206	3.807	TN
1224	9783800.490	640984.157	3.697	TN
1225	9783799.067	640976.712	3.589	TN
1226	9783836.213	640963.522	3.587	TN
1227	9783837.532	640966.086	3.592	TN
1228	9783838.108	640967.723	3.658	TN
1229	9783826.186	640967.683	3.658	TN
1230	9783827.595	640970.082	3.657	TN
1231	9783828.861	640972.371	3.661	TN
1232	9783824.675	640964.805	3.581	TN
1233	9783823.800	640962.394	3.367	CANAL
1234	9783823.231	640961.270	3.058	CANAL
1235	9783822.149	640959.065	2.734	CANAL
1236	9783821.580	640954.563	2.679	CANAL
1237	9783817.506	640951.280	2.367	CANAL
1238	9783815.170	640946.224	1.895	CANAL
1239	9783803.039	640962.455	2.667	CANAL
1240	9783804.492	640965.004	2.767	CANAL
1241	9783805.855	640967.284	3.058	CANAL
1242	9783806.646	640968.579	3.092	CANAL
1243	9783807.325	640969.793	3.197	CANAL
1244	9783808.145	640971.435	3.458	TN
1245	9783808.821	640973.015	3.577	TN
1246	9783795.705	640966.430	2.683	CANAL
1247	9783797.763	640970.209	2.701	CANAL
1248	9783799.040	640973.192	3.182	CANAL
1249	9783803.308	640943.315	1.995	CANAL
1250	9783810.521	640956.817	2.558	CANAL
1251	9783813.603	640961.581	2.701	CANAL
1252	9783814.339	640963.180	2.995	CANAL
1253	9783814.685	640964.041	3.131	CANAL
1254	9783815.334	640965.631	3.367	TN

1255	9783815.838	640967.854	3.367	TN
1256	9783815.637	640969.333	3.558	TN
1257	9783820.663	640969.375	3.582	TN
1258	9783820.588	640972.619	3.558	TN
1259	9783821.233	640975.228	3.544	TN
1260	9783815.245	640978.785	3.557	TN
1261	9783796.866	640989.377	3.794	TN
1262	9784292.982	641133.089	3.567	LINDERO
1263	9784292.883	641135.405	3.558	LINDERO
1264	9784291.008	641132.991	3.557	LINDERO
1265	9784290.443	641132.514	2.367	TN
1266	9784290.036	641131.840	1.658	CANAL
1267	9784293.583	641132.270	2.367	CANAL
1268	9784296.255	641132.934	2.457	CANAL
1269	9784295.987	641134.747	3.558	TN
1270	9784297.259	641136.130	3.427	TN
1271	9784299.970	641138.910	2.627	TN
1272	9784302.064	641141.351	3.181	TN
1273	9784304.949	641144.219	4.127	TN
1274	9784293.437	641136.869	2.558	CANAL
1275	9784297.027	641142.040	2.558	CANAL
1276	9784295.427	641139.822	2.154	CANAL
1277	9784298.980	641144.160	3.121	TN
1278	9784300.408	641146.855	3.936	TN
1279	9784319.416	641173.956	2.656	CANAL
1280	9784309.066	641171.310	2.121	CANAL
1281	9784313.026	641180.228	2.658	CANAL
1282	9784313.305	641173.916	1.667	CANAL
1283	9784310.225	641172.561	1.758	CANAL
1284	9784312.788	641179.266	1.673	CANAL
1285	9784307.716	641114.190	3.275	POSTE
1286	9783669.666	640966.516	3.899	POSTE
1287	9783685.343	640993.643	3.915	POSTE
1288	9783704.250	641025.971	3.916	POSTE
1289	9784211.402	641536.518	3.335	POSTE
1290	9784203.824	641552.903	3.136	POSTE
1291	9784190.930	641591.358	3.778	POSTE
1292	9784182.653	641623.498	4.121	POSTE
1293	9784334.232	641128.611	4.502	BM
1294	9784285.519	641197.255	1.780	EJE-CANAL
1295	9784274.341	641187.174	4.587	VIA
1296	9784270.120	641181.006	4.572	VIA
1297	9784272.150	641183.944	4.622	EJE-VIA
1298	9784269.118	641179.696	4.077	TN
1299	9784265.870	641173.677	1.912	CANAL

1300	9784264.167	641167.747	2.912	TN
1301	9784254.003	641148.744	1.101	CANAL
1302	9784255.247	641151.070	2.906	LINDERO
1303	9784252.000	641145.000	3.608	TN
1304	9784250.979	641143.087	2.651	TN
1305	9783665.000	640890.000	3.633	LINDERO
1306	9783700.304	640922.373	4.287	LINDERO
1307	9783706.664	640940.495	4.099	LINDERO
1308	9783707.865	640942.844	2.713	LAGUNA
1309	9783733.000	640942.000	3.863	LINDERO
1310	9783750.000	640935.000	4.069	LINDERO
1311	9784275.321	641133.555	2.247	CANAL
1312	9784278.112	641138.155	2.008	CANAL
1313	9784278.658	641139.234	2.912	LINDERO
1314	9784280.664	641142.653	2.934	TN
1315	9784282.784	641146.093	2.904	LINDERO
1316	9784283.850	641148.535	2.767	TN
1317	9784283.697	641149.713	2.207	CANAL
1318	9784286.479	641155.808	2.367	CANAL
1319	9784264.677	641170.022	2.775	CANAL
1320	9784267.111	641176.902	2.998	CANAL
1321	9784263.500	641166.500	2.923	LINDERO
1322	9784259.998	641159.292	2.897	TN
1323	9784277.039	641135.972	1.005	EJE-CANAL
1324	9784252.919	641147.002	2.654	CANAL
1325	9784254.893	641150.445	2.435	CANAL
1326	9784285.093	641152.681	1.905	EJE-CANAL
1327	9784117.094	640966.239	2.653	TN
1328	9784288.188	641163.559	4.456	ASFALTO
1329	9784290.604	641171.298	4.466	ASFALTO
1330	9784288.472	641168.796	4.568	EJE
1331	9784263.190	641138.111	3.503	TN
1332	9784263.359	641140.732	2.476	CANAL
1333	9784265.032	641145.095	2.356	CANAL
1334	9784264.046	641143.456	1.089	EJE-CANAL
1335	9784262.345	641135.711	2.876	TN
1336	9784287.250	641160.277	3.988	TN
1337	9784283.038	641193.974	2.198	CANAL
1338	9784279.538	641190.385	3.767	TN
1339	9784288.983	641202.291	2.879	CANAL
1340	9784291.667	641206.285	3.233	TN
1341	9784293.177	641176.299	3.789	TN
1342	9784297.559	641181.330	2.154	CANAL
1343	9784300.063	641185.908	1.856	EJE-CANAL
1344	9784302.429	641189.953	2.701	EJE-CANAL

1345	9783750.418	640936.900	2.667	LAGUNA
1346	9783790.000	640919.000	3.949	LINDERO
1347	9783906.017	640875.456	3.843	LINDERO
1348	9783906.827	640877.994	2.563	LAGUNA
1349	9783906.430	640876.625	2.923	TN
1350	9783907.256	640879.237	2.423	LAGUNA
1351	9783908.281	640884.462	2.098	LAGUNA
1352	9783909.940	640891.774	1.675	LAGUNA
1353	9783807.086	640950.801	2.123	LAGUNA
1354	9783801.105	640937.580	2.131	LAGUNA
1355	9783798.150	640932.319	2.343	LAGUNA
1356	9783790.551	640920.999	3.121	TN
1357	9783791.829	640923.353	2.786	LAGUNA
1358	9783794.653	640928.541	2.541	LAGUNA
1359	9783756.068	640964.666	2.756	CANAL
1360	9783751.706	640944.947	2.566	CANAL
1361	9783753.968	640955.775	2.656	CANAL
1362	9783758.010	640972.388	2.776	CANAL
1363	9783774.781	640925.088	3.987	LINDERA
1364	9783775.454	640927.480	3.112	TN
1365	9783775.925	640930.279	2.754	LAGUNA
1366	9783778.067	640936.516	2.554	LAGUNA
1367	9783779.604	640941.620	2.453	LAGUNA
1368	9783782.697	640948.296	2.509	LAGUNA
1369	9783792.208	640960.995	2.608	LAGUNA
1370	9783788.148	640955.189	2.564	LAGUNA
1371	9783762.058	640951.222	2.678	LAGUNA
1372	9783734.381	640951.795	2.678	CANAL
1373	9783733.440	640945.484	2.701	CANAL
1374	9783923.975	640867.882	3.887	LINDERO
1375	9783942.671	640859.996	3.902	LINDERO
1376	9783962.279	640851.726	3.915	LINDERO
1377	9783924.307	640869.409	2.915	TN
1378	9783924.701	640872.106	2.602	LAGUNA
1379	9783925.912	640877.712	2.152	LAGUNA
1380	9783928.521	640885.255	1.702	LAGUNA
1381	9783942.985	640862.039	2.935	TN
1382	9783943.233	640863.845	2.658	LAGUNA
1383	9783944.436	640869.370	2.325	LAGUNA
1384	9783946.772	640879.887	1.957	LAGUNA
1385	9783962.707	640853.801	3.275	TN
1386	9783978.842	640849.295	3.745	TN
1387	9783978.616	640856.193	3.845	TN
1388	9783965.456	640856.802	2.847	LAGUNA
1389	9783975.740	640859.304	2.814	LAGUNA

1390	9783980.065	640871.571	2.894	LAGUNA
1391	9783966.554	640863.913	2.451	CANAL
1392	9783967.076	640871.969	2.007	CANAL
1393	9783971.985	640853.922	3.457	TN
1394	9783887.194	640882.521	3.874	LINDERO
1395	9783887.618	640884.068	2.975	TN
1396	9783888.381	640886.279	2.678	LAGUNA
1397	9783890.194	640890.773	2.215	LAGUNA
1398	9783892.872	640898.030	1.812	LAGUNA
1399	9783864.273	640891.124	3.904	LINDERO
1400	9783864.925	640893.188	3.012	TN
1401	9783865.633	640895.511	2.741	LAGUNA
1402	9783868.606	640901.864	2.102	LAGUNA
1403	9783873.446	640911.125	1.901	LAGUNA
1404	9783818.654	640908.246	3.925	LINDERO
1405	9783822.172	640921.279	2.412	LAGUNA
1406	9783825.819	640928.992	2.157	LAGUNA
1407	9783842.662	640899.235	3.915	LINDERO
1408	9783848.095	640912.290	2.357	LAGUNA
1409	9783851.766	640918.234	2.078	LAGUNA
1410	9783818.941	640910.323	3.125	TN
1411	9783819.849	640913.926	2.745	LAGUNA
1412	9783699.490	640968.972	2.497	CANAL
1413	9783714.492	640959.532	2.547	CANAL
1414	9783719.779	640977.059	2.487	CANAL
1415	9783689.239	640953.063	2.678	LAGUNA
1416	9783689.487	640955.410	2.415	LAGUNA
1417	9783711.451	640951.362	2.614	LAGUNA
1418	9783694.838	640961.503	2.454	LAGUNA
1419	9784263.761	641071.467	2.745	TN
1420	9784250.927	641057.710	2.784	TN
1421	9784237.102	641050.315	2.697	TN
1422	9784239.848	641047.118	2.674	TN
1423	9784232.731	641039.622	2.633	TN
1424	9784229.104	641042.732	2.699	TN
1425	9784191.761	640998.032	2.854	TN
1426	9784192.821	641000.077	2.702	TN
1427	9784206.777	641015.528	2.597	TN
1428	9784219.957	641029.004	2.641	TN
1429	9784190.579	640996.920	2.792	TN
1430	9784189.510	640996.113	2.487	TN
1431	9784173.310	640979.997	2.578	TN
1432	9784156.799	640959.088	2.615	TN
1433	9784151.577	640963.942	2.597	TN
1434	9784119.882	640919.235	2.674	LINEA DE ALTA

1435	9784071.933	640869.123	2.512	LINEA DE ALTA
1436	9784130.152	640950.643	2.612	TN
1437	9784138.694	640942.850	2.674	TN
1438	9784116.735	640932.558	2.501	TN
1439	9784122.132	640927.627	2.687	TN
1440	9784101.542	640927.131	2.502	TN
1441	9784110.390	640920.808	2.601	TN
1442	9784000.308	640853.363	2.478	TN
1443	9784004.722	640848.231	2.495	TN
1444	9784008.261	640857.938	2.397	TN
1445	9784018.729	640861.745	2.378	TN
1446	9784029.343	640867.128	2.478	TN
1447	9784093.197	640914.423	2.612	TN
1448	9784104.276	640908.923	2.645	TN
1449	9784079.643	640902.207	2.512	TN
1450	9784087.486	640896.124	2.578	TN
1451	9784065.809	640890.962	2.504	TN
1452	9784072.575	640883.057	2.534	TN
1453	9784056.817	640876.583	2.504	TN
1454	9784065.731	640872.856	2.544	TN
1455	9784041.120	640872.787	2.497	TN
1456	9784050.267	640862.562	2.542	TN
1457	9784020.022	640853.834	2.498	TN
1458	9784037.813	640858.298	2.512	TN
1459	9784011.889	640843.197	2.498	TN
1460	9784027.500	640849.198	2.508	TN
1461	9784046.819	640849.665	2.527	TN
1462	9784057.034	640857.246	2.552	TN
1463	9784030.459	640840.673	2.503	TN
1464	9784016.999	640837.988	2.496	TN
1465	9783843.733	640902.409	3.125	TN
1466	9783845.316	640906.007	2.802	LAGUNA
1467	9784016.667	640832.960	2.612	TN
1468	9784032.864	640834.464	2.545	TN
1469	9784048.312	640843.910	2.545	TN
1470	9784060.811	640854.662	2.554	TN
1471	9784092.852	640891.795	2.574	TN
1472	9784107.369	640906.783	2.654	TN
1473	9784275.404	641168.633	3.569	CANAL

ANEXO E

CHEQUEO DE VOLQUETAS Y

MAQUINARIAS

(PLAN DE MANEJO AMBIENTAL)

	GESTION HSE	
	INSPECCIÓN FISICA DE VOLQUETAS	VERSIÓN: 01

Proyecto:	Fecha de inspeccion:	Fecha de caducidad:
Operador:	Inspeccionado por:	
C.I:	Tipo de licencia:	Empresa contratante:
Placa:	Fecha de caducidad:	Matricula:
		Modelo - Marca
		Fecha de caducidad:

CONJUNTO	ÍTEM	B	M	N/A
LUCES	* De trabajo delanteras (altas/bajas)			
	* De trabajo delanteras			
	* Direccionales delanteras parqueo/giro			
	* Direccionales traseras de parqueo/giro			
	* De stop y señal trasera			
	* De trabajo traseras			
CABINA DE MANDO	Cabina en buen estado			
	* Cinturón de seguridad			
	Asiento en buen estado (dispositivo de giro)			
	* Indicadores (hidráulicos-refrigerantes-horometro-corriente-aceite motor)			
	Botiquin			
	Extintor			
	Pito			
	Bola de fuego			
	Alarma de retroceso			
	Escaleras y apoyos de acceso			
	Espejos laterales			
	* Espejo central convexo			
	Palancas de mando en buen estado			
Pedales en buen estado				
ESTADO	Control de fugas hidráulicas			
MECANICO	Estado Cilindro central			
	Valde en buen estado			
	Posee llantas de emergencia			
	Guardas			
	Pose lona para cubrir el valde			
	* Freno de emergencia en buen estado			
	Compartimiento del motor aseado			
	Dirección			
LLANTAS	En buen estado, sin abultamientos, cortadas			
	* Huellas en buen estado %			

KIT CONTINGENCIA	Sacos de polietileno Minimo 3			
	Material Absorbente (Minimo 3 paños)			
	Fundas plasticas resistentes (Minimo 3)			
	Pala, pica, barra, balde plastivo			
	Cuerda 10 mm			

*** PUNTO CRITICO QUE INHABILITA EL EQUIPO PARA OPERAR**

Con restricción SI NO Fecha de Corrección: _____ Resp. Corrección: _____

Supervisor HSE	Operador	Fiscalizacion

OBSERVACIONES:
NOTA IMPORTANTE: La inspección física la deben de realizar unicamente el operador y el tecnico de seguridad industrial

GESTION HSE		
INSPECCIÓN FISICA DE RETROEXCAVADORA		VERSIÓN: 01

Proyecto:		Fecha de inspeccion:	Fecha de caducidad:
Operador:		Inspeccionado por:	
C.I.:	Tipo de licencia:	Empresa contratante:	Modelo - Marca
Placa:	Fecha de caducidad:	Matricula:	Fecha de caducidad:

CONJUNTO	ÍTEM	B	M	N/A
LUCES	* De trabajo delanteras (altas/bajas)			
	* De trabajo delanteras			
	* Direccionales delanteras parqueo/giro			
	* Direccionales traseras de parqueo/giro			
	* De stop y señal trasera			
	* De trabajo traseras			
CABINA DE MANDO	* Protección antivuelco (R.O.P.S) certificada			
	* Cinturón de seguridad			
	Asiento en buen estado (dispositivo de giro)			
	* Indicadores (hidráulicos-refrigerantes-'horometro-corriente-aceite motor)			
	Botiquin			
	Extintor			
	Pito			
	Bola de fuego			
	Alarma de retroceso			
	Escaleras y apoyos de acceso			
	Espejos laterales			
	* Espejo central convexo			
	Palancas de mando en buen estado			
Pedales en buen estado				
ESTADO	Control de fugas hidráulicas			
	Mangueras hidraulicas en buen estado			
MECANICO	Estado Cilindro central			
	Estado Cilindro de inclinación			
	Estado Cilindro de Dirección			
	Guardas			
	* Freno de servicio en buen estado			
	* Freno de emergencia en buen estado			
	Compartimiento del motor aseado			
	Cucharones en buen estado			
Dirección				
LLANTAS	En buen estado, sin abultamientos, cortadas			
	* Huellas en buen estado %			

KIT CONTINGENCIA	Sacos de polietileno Mínimo 3			
	Material Absorbente (Mínimo 3 paños)			
	Fundas plasticas resistentes (Mínimo 3)			
	Pala, pica, barra, balde plastivo			
	Cuerda 10 mm			

*** PUNTO CRITICO QUE INHABILITA EL EQUIPO PARA OPERAR**
 Con restricción SI NO Fecha de Corrección: _____ Resp. Corrección: _____

Supervisor HSE	Operador	Fiscalizacion

OBSERVACIONES:

NOTA IMPORTANTE: La inspección física la deben de realizar unicamente el operador y el tecnico de seguridad industrial

		GESTION HSE		
		INSPECCIÓN FISICA DE MINICARGADOR.		VERSIÓN: 01
Proyecto:		Fecha de inspección:	Fecha de caducidad:	
Operador:		Inspeccionado por:		
C.I.:	Tipo de licencia:	Empresa contratante:	Modelo - Marca	
Placa:	Fecha de caducidad:	Matricula:	Fecha de caducidad:	

CONJUNTO	ÍTEM	B	M	N/A
LUCES	* De trabajo delanteras (altas/bajas)			
	* De trabajo delanteras			
	* Direccionales delanteras parqueo/giro			
	* Direccionales traseras de parqueo/giro			
	* De stop y señal trasera			
	* De trabajo traseras			
CABINA DE MANDO	* Protección antivuelco (R.O.P.S) certificada			
	* Cinturón de seguridad			
	Asiento en buen estado (dispositivo de giro)			
	* Indicadores (hidráulicos-refrigerantes-'horometro-corriente-aceite motor)			
	Botiquin			
	Extintor			
	Pito			
	Bola de fuego			
	Alarma de retroceso			
	Palancas de mando en buen estado			
Pedales en buen estado				
ESTADO	Control de fugas hidráulicas			
MECANICO	Mangueras hidraulicas en buen estado			
	Cilindro de inclinación en buen estado			
	Cilindro de Dirección en buen estado			
	Guardas			
	* Freno de servicio en buen estado			
	* Freno de emergencia en buen estado			
	Compartimiento del motor aseado			
	Estructura del minicargador en buen estado			
	Cucharon en buen estado			
Dirección				
LLANTAS	En buen estado, sin abultamientos, cortadas			
	* Huellas en buen estado %			
KIT CONTINGENCIA	Sacos de polietileno Minimo 3			
	Material Absorbente (Minimo 3 paños)			
	Fundas plasticas resistentes (Minimo 3)			
	Pala, pica, barra, balde plastivo			
	Cuerda 10 mm			

*** PUNTO CRITICO QUE INHABILITA EL EQUIPO PARA OPERAR**

Con restricción SI NO Fecha de Corrección: _____ Resp. Corrección: _____

Supervisor HSE	Operador	Fiscalizacion

OBSERVACIONES:

NOTA IMPORTANTE: La inspección física la deben de realizar unicamente el Operador y el tecnico de seguridad industrial

ANEXO F

CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA

RUBRO : PREPARACIÓN DEL SITIO - LIMPIEZA Y DESBROCE (MAQUINA)					
UNIDAD	m2		RUBRO	1.1.1	25443,00
	ANCHO	LONGITUD	AREA		
	20	1272,15	25443,00	m2	

RUBRO : LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y REPLANETO DE VIA					
UNIDAD	ha		RUBRO	1.1.2	5,09
	ANCHO	LONGITUD	AREA		
	40	1272,15	50886,00	m2	

RUBRO : EXCAVACIÓN A MAQUINA HASTA 1.50 DE PROFUNDIDAD					
UNIDAD	m3		RUBRO	1.1.3	1245,96
ANCHO	ESPELOR	LONGITUD	VOLUMEN		
11	0,3	310	1023,00	m3	
VOLUMEN DE CORTE NETO			222,96	m3	

RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL DE 5.01 A 10 KM (INCLUYE ESPONJAMIENTO)					
UNIDAD	m3		RUBRO	1.1.4	1524,35
ANCHO	ESPELOR	LONGITUD	VOLUMEN		
11	0,3	310	1023,00	m3	
VOLUMEN RETIRO PUENTE			400,40	m3	
VOLUMEN RETIRO PUENTE			100,95	m3	

RUBRO : BOMBEO Y CONTROL DE NIVEL FREATICO					
UNIDAD	hora		RUBRO	1.1.5	93,00
ANCHO	ESPELOR	LONGITUD	VOLUMEN		
15	1,5	310	6975,00	m3	
RENDIMIENTO			75	m3/hora	

RUBRO : MATERIAL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON MATERIAL PIEDRA GRUESA (PEDRAPLEN)				
UNIDAD	m3	RUBRO	2.1.1	12619,17
		VOLUMEN		
VOLUMEN SEGÚN PROGRAMA		11596,17	m3	
VOLUMEN RETIRO MATERIAL		1023,00	m3	

RUBRO : BASE CLASE 1 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA				
UNIDAD	m3	RUBRO	2.1.2	2723,72
		VOLUMEN		
VOLUMEN SEGÚN PROGRAMA		2723,72	m3	

RUBRO : SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO A MÁQUINA				
UNIDAD	m3	RUBRO	2.1.3	5296,12
		VOLUMEN		
VOLUMEN SEGÚN PROGRAMA		5296,12	m3	

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA E=10CM				
UNIDAD	m2	RUBRO	2.1.4	15131,76
		VOLUMEN		
VOLUMEN SEGÚN PROGRAMA		1513,18	m3	
ESPESOR DE PAVIMENTO		0,10	m	

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA CONFORMACIÓN DE PEDRAPLEN (D=25.4KM)				
UNIDAD	m3-km	RUBRO	2.1.5	320526,92
		VOLUMEN		
VOLUMEN		12619,17	m3	
km		25,40	km	

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL DE BASE CLASE 1 (D=25.4KM)				
UNIDAD	m3-km	RUBRO	2.1.6	69182,42
		VOLUMEN		
VOLUMEN		2723,72	m3	
km		25,40	km	

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3 (D=25.4KM)				
UNIDAD	m3-km	RUBRO	2.1.7	134521,36
		VOLUMEN		
VOLUMEN		5296,12	m3	
km		25,40	km	

RUBRO : TRANSPORTE DEL MATERIAL DE HORMIGON ASFALTICO DE E=10CM				
UNIDAD	m3-km	RUBRO	2.1.8	38434,68
		VOLUMEN		
VOLUMEN		1513,18	m3	
km		25,40	km	

RUBRO : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS (LATERALES)					
UNIDAD	m3		RUBRO	2.2.1	72,00
ANCHO	ESPESOR	LONGITUD	VOLUMEN		
0,6	0,6	200	72,00	m3	

RUBRO : CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE H.S. ALTURA ENTRE (0.60 A 1.00 METROS)					
UNIDAD	m		RUBRO	2.2.2	200,00
			LONGITUD		
LONGITUD			200,00	m	

RUBRO : ROTURA DE ACERA Y BORDILLO H.S A MÁQUINA					
UNIDAD	m2		RUBRO	2.2.3	19,50
	ANCHO	LONGITUD	AREA		
	1,5	13	19,50	m2	

RUBRO : ROTURA PAVIMENTO 1''- 2''					
UNIDAD	m2		RUBRO	2.2.4	191,12
			AREA		
AREA SEGÚN PROGRAMA			191,12	m2	

RUBRO : TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST) INCLUYE GEOTEXTIL Y MATERIAL FILTRANTE					
UNIDAD	m		RUBRO	2.2.5	600,00
	CANT.	LONGITUD	LONG.		
	2	300	600,00	m	

RUBRO : EXCAVACIÓN A MAQUINA MAYOR A 1.50 HASTA 3.00 DE PROFUNDIDAD					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.1.1	400,40
ANCHO	ESPELOR	LONGITUD	VOLUMEN		
4,00	4,55	11,00	200,20	m3	
CANTIDAD			2		

HORMIGÓN SIMPLE EN LOSA DE PUENTE F' C=280 KG/CM2. INCL. ENCOFRADO BOMBA Y TRANSPORTE					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.1.2	72,60
ANCHO	ESPELOR	LONGITUD	VOLUMEN		
11,00	0,22	30	72,60	m3	

RUBRO : RELLENO COMPACTADO (MEJORAMIENTO PARA ZAPATA Y RECONFORMACIÓN DE TALUD)					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.1.3	358,82
			VOLUMEN		
VOLUMEN DE EXCAVACIÓN			400,40	m3	
VOLUMEN DE ESTRIBO			41,58	m3	

RUBRO : ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36					
UNIDAD	kg		RUBRO	3.1.4	36478,50
			LONGITUD		
LONGITUD			175,80	m3	
PESO DE MATERIAL POR METRO			207,5		

RUBRO : ACERO DE REFUERZO EN BARRAS - (FY=4200 KG/CM2)					
UNIDAD	kg		RUBRO	3.1.5	455,07
			LONGITUD		
PESO EN KG SEGÚN PROGRAMA			455,07	kg	

RUBRO : JUNTAS TRANSVERSALES				
UNIDAD	m	RUBRO	3.1.6	22,00
		LONGITUD		
ANCHO DEL PUENTE		11,00	m	
CANTIDAD		2	u	

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 110MM (DRENAJE)				
UNIDAD	m	RUBRO	3.1.7	3,00
		LONGITUD		
LONGITUD TOTAL DE TUBERIA		3,00	m	

RUBRO : GUARDACAMINO TIPO VIGA METALICA				
UNIDAD	m	RUBRO	3.1.8	64,00
		LONGITUD		
LONGITUD DEL PUENTE		32,00	m	
CANTIDAD		2	u	

RUBRO : HORMIGÓN ARMADO F'C=280KG/CM2 PARA ESTRIBO				
UNIDAD	m3	RUBRO	3.1.9	41,58
		LONGITUD		
VOLUMEN DE ESTRIBO DE PUENTE SEGÚN PROGRAMA		41,58	m3	

RUBRO : PLACA DE NEOPRENO 0.5X0.5X0.02M (INCLUYE INSTALACION)				
UNIDAD	u	RUBRO	3.1.10	12,00
		CANTIDAD		
No. DE VIGAS		6,00	m	
LADOS		2	u	

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO PARA ALCANTARILLAS D=2000MM					
UNIDAD	m		RUBRO	3.2.1	93,00
			LONGITUD		
LONGITUD DE TUBERIA			31,00	m	
CANTIDAD			3	u	

RUBRO : TRANSPORTE TUBERIA DE HORMIGÓN ARMADO 80'' (<15KM) (CARGA Y DESCARGA)					
UNIDAD	m		RUBRO	3.2.2	93,00
			LONGITUD		
LONGITUD DE TUBERIA			31,00	m	
CANTIDAD			3	u	

RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA EN LECHO DEL RIO					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.2.3	100,95
ANCHO	ESPESOR	LONGITUD	VOLUMEN		
11,00	0,30	30,59	100,95	m3	
CANTIDAD			1		

RUBRO : MATERIAL DE MEJORAMIENTO PARA CIMIENTO DE ALCANTARILLA					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.2.4	85,13
			VOLUMEN		
VOLUMEN DE EXCAVACIÓN			100,95	m3	
VOLUMEN DE CIMIENTO (PROGRAMA)			15,82	m3	

RUBRO : REPLANTILLO DE PIEDRA					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.2.5	33,65
ANCHO	ESPESOR	LONGITUD	VOLUMEN		
11,00	0,10	30,59	33,65	m3	
CANTIDAD			1		

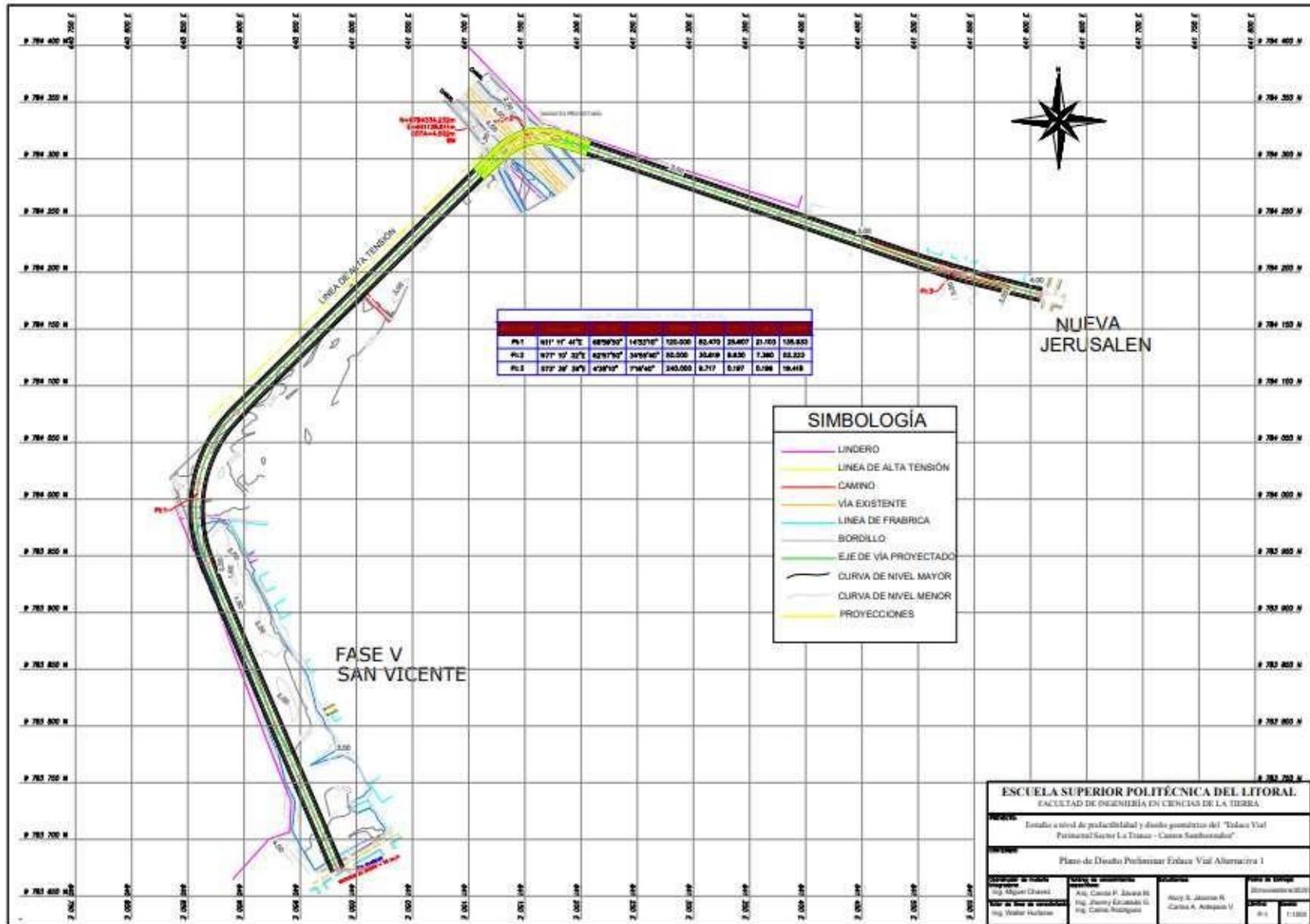
RUBRO : PIEDRA GRADUADA DE 1/2 A 3/4''					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.2.5	418,32
LONGITUD	AREA	ARE DESC.	VOLUMEN		
30,59	23,10	9,42	418,32	m3	
CANTIDAD			1		

RUBRO : HORMIGÓN ARMADO (F´C=280 KG/CM2) PARA ESTRUCTURA HASTA TRES METROS DE PROFUNDIDAD (CABEZAL DE DESCARGA)					
UNIDAD	m3		RUBRO	3.2.6	22,80
			VOLUMEN		
VOLUMEN DE CABEZAL (PROGRAMA)			22,80	m3	

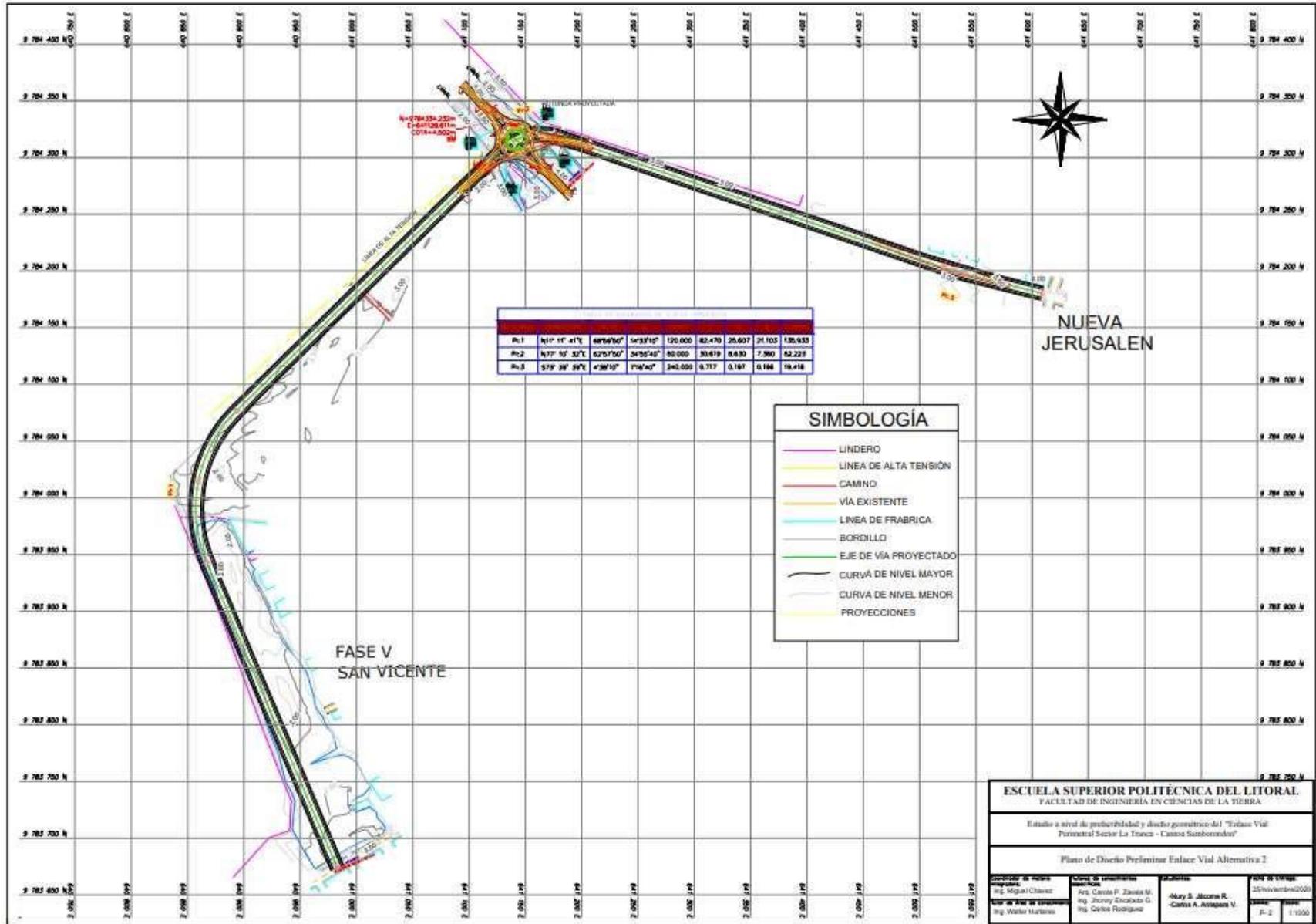
ANEXO G

**PLANOS DE ALTERNARIVA DE
DISEÑO**

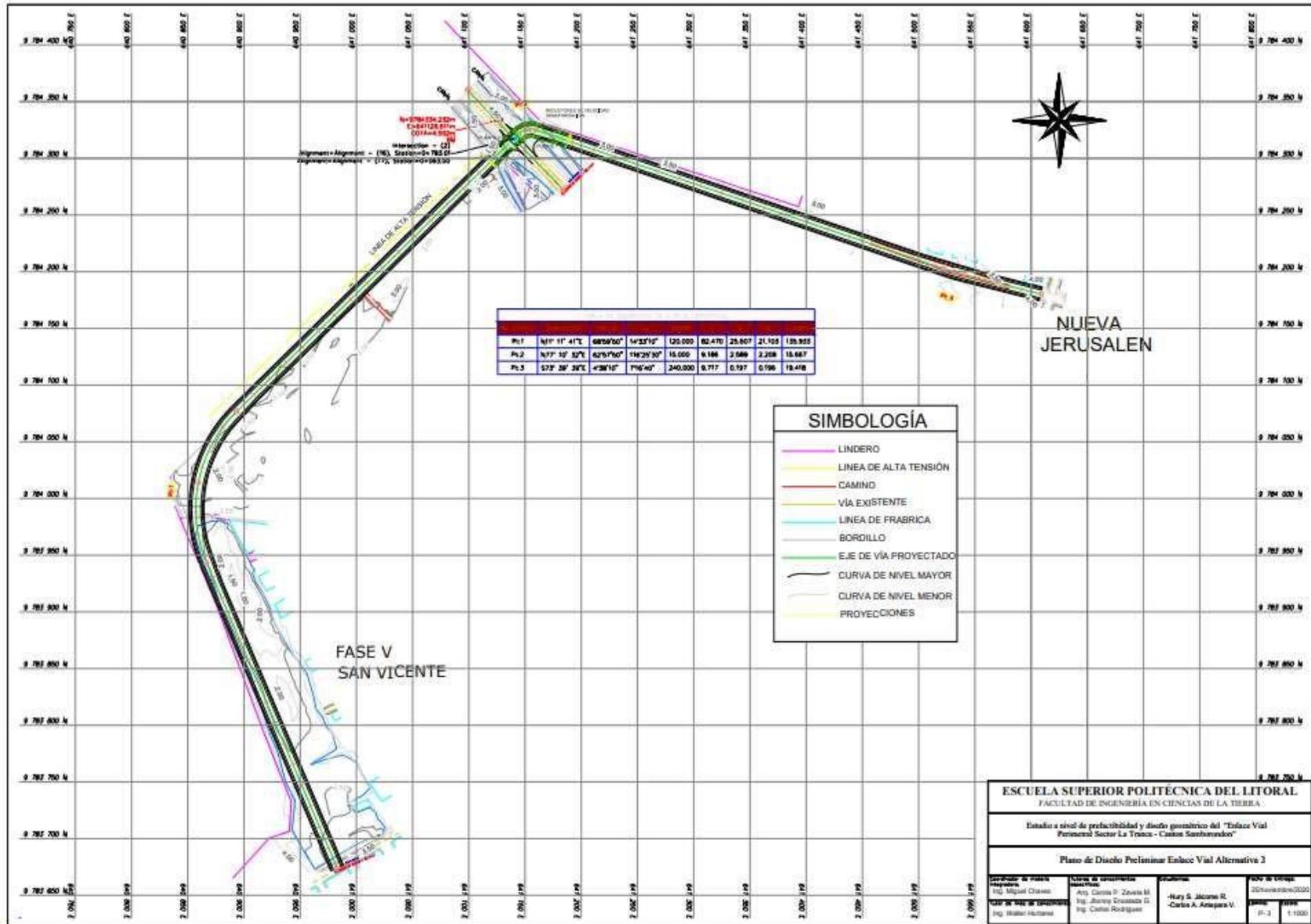
Plano 1: Diseño preliminar de enlace vial – alternativa 1



Plano 2: Diseño preliminar de enlace vial – alternativa 2



Plano 3: Diseño preliminar de enlace vial – alternativa 3

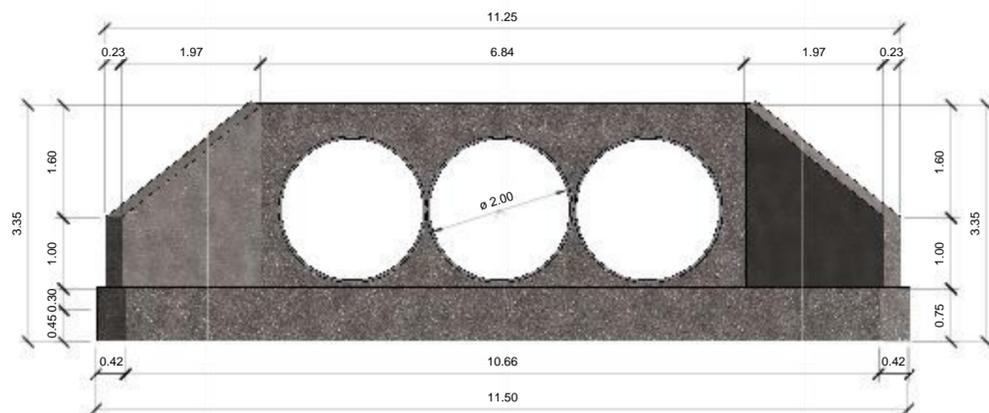


ANEXO H

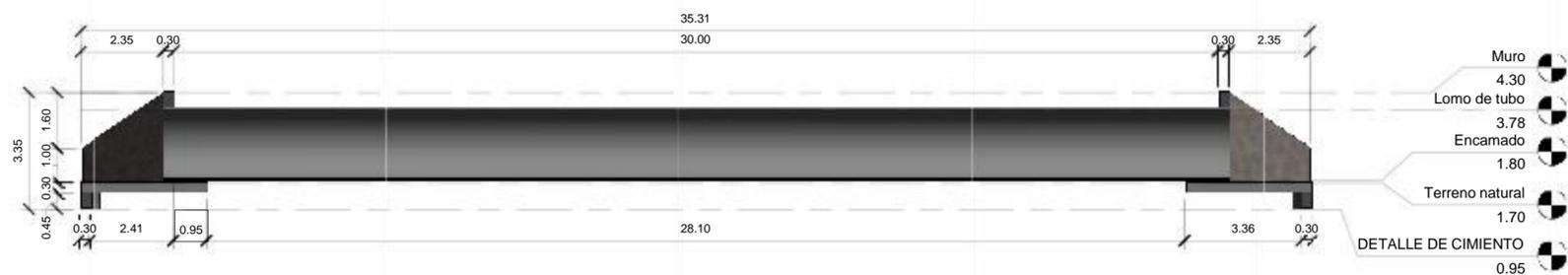
PLANOS DE DISEÑO DEFINITIVO



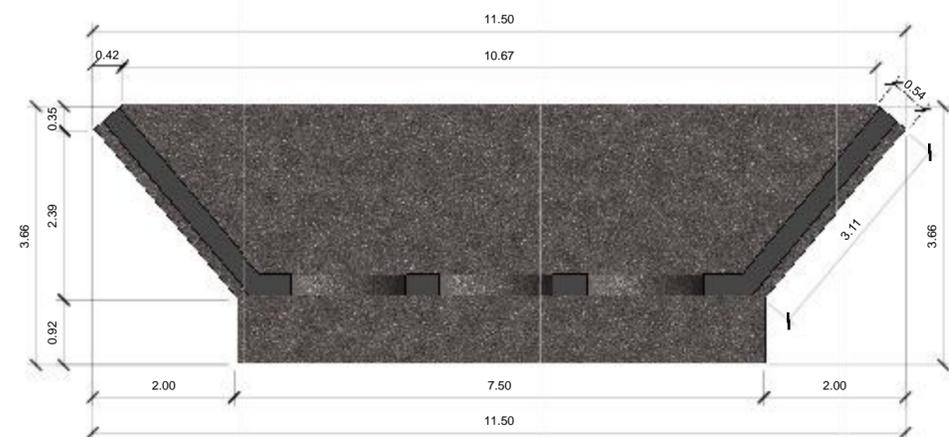
1 PERSPECTIVA



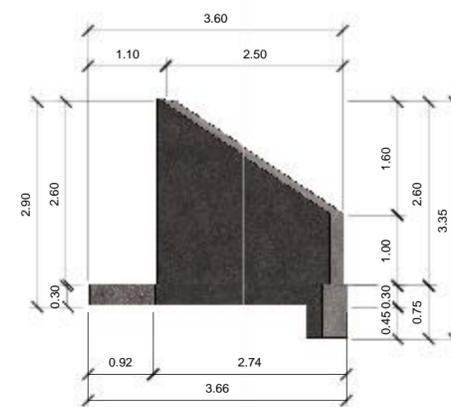
2 VISTA FRONTAL
1 : 50



3 CORTE LONGITUDINAL
1 : 100

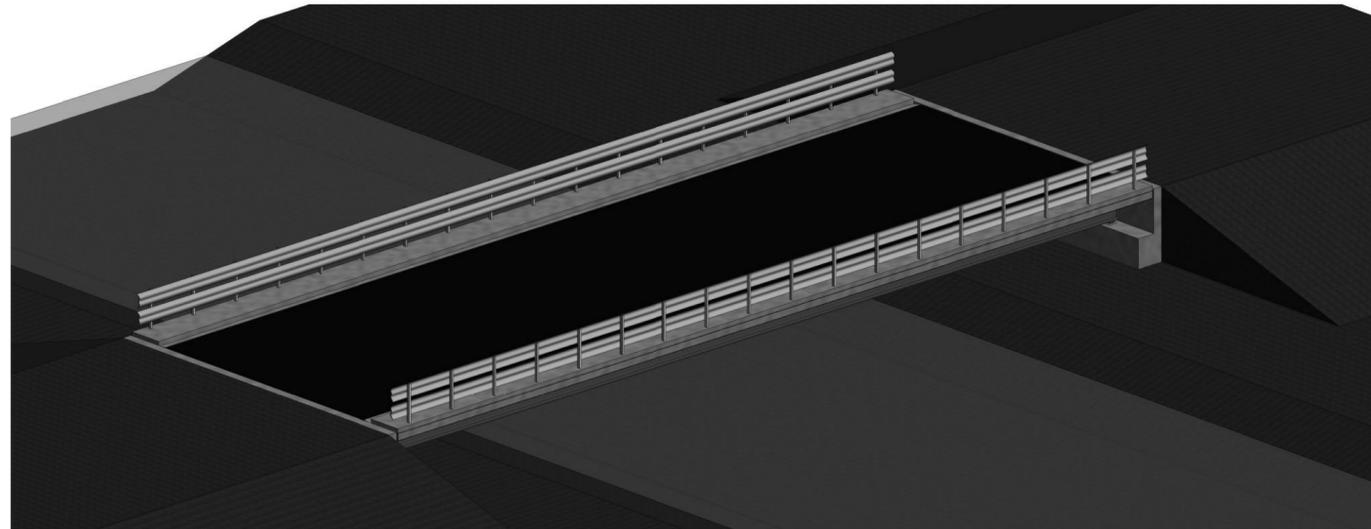


4 DETALLE DE CIMENTO
1 : 50

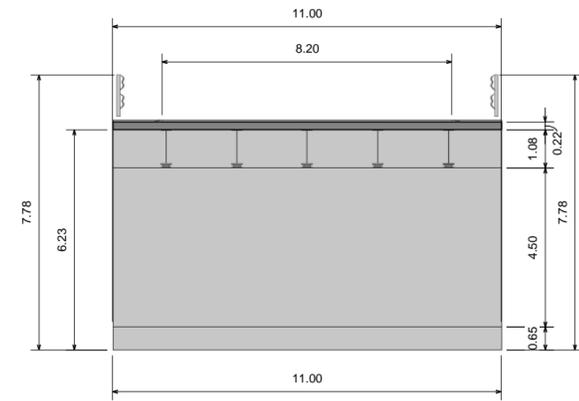


5 VISTA LATERAL
1 : 50

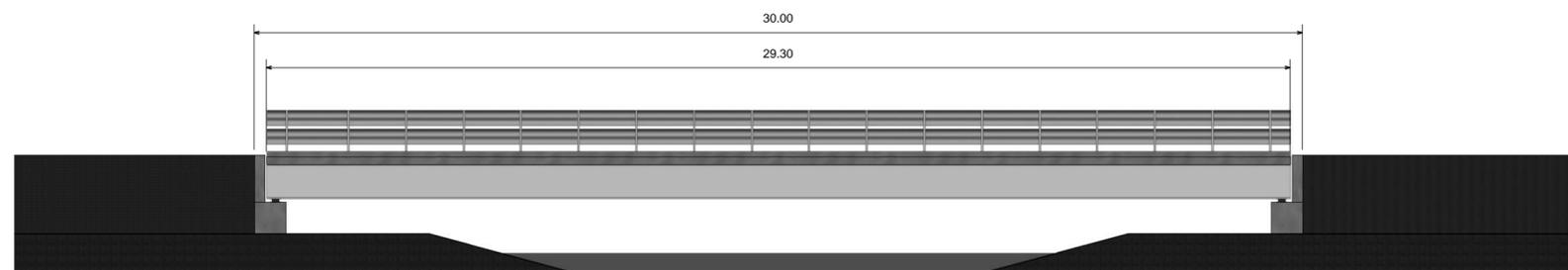
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Estudio a nivel de prefactibilidad y diseño geométrico del "Enlace Vial Perimetral Sector La Tranca - Cantón Samborondón"			
CONTENIDO: Prediseño de alcantarilla			
Coordinador de materia integradora: Ing. Miguel Chavez	Tutores de conocimientos específicos: Dis. Int. Carola P. Zavala M. Ing. Jhonny Encalada G. Ing. Carlos Rodriguez	Estudiantes: -Nury S. Jácome R. -Carlos A. Antepara V.	Fecha de Entrega: 15 de enero, 2021
Tutor de Área de conocimiento: Ing. Walter Hurtares			Lámina: A 1/2
			Escala: INDICADAS



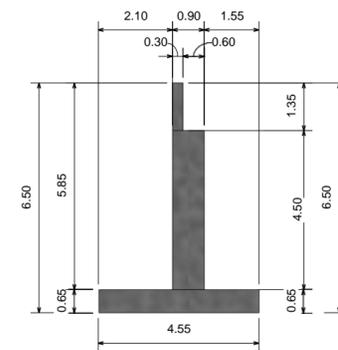
1 PERSPECTIVA



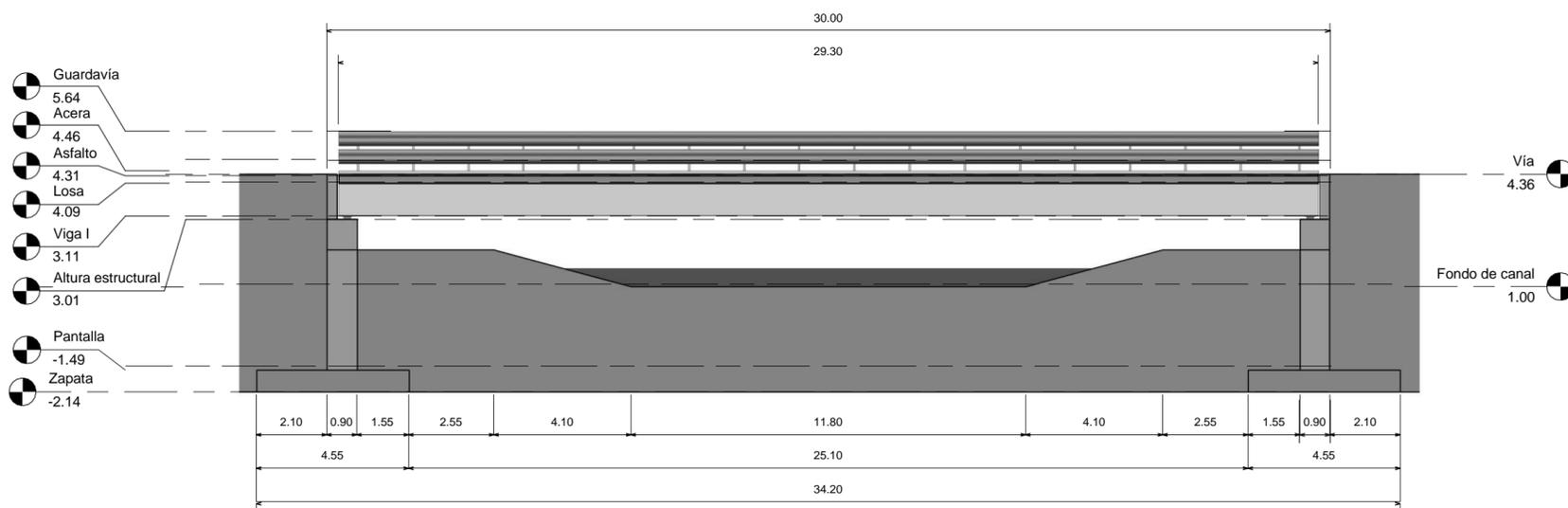
4 CORTE TRANSVERSAL
1 : 100



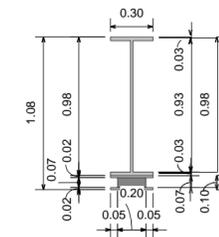
2 VISTA LATERAL
1 : 100



5 ESTRIBO
1 : 100



3 CORTE LONGITUDINAL
1 : 100



6 DETALLE DE VIGA
1 : 25

- Guardavía 5.64
- Acera 4.46
- Asfalto 4.31
- Losa 4.09
- Viga I 3.11
- Altura estructural 3.01
- Pantalla -1.49
- Zapata -2.14

Vía 4.36

Fondo de canal 1.00

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Estudio a nivel de prefactibilidad y diseño geométrico del "Enlace Vial Perimetral Sector La Tranca - Cantón Samborondón"			
CONTENIDO: Prediseño de puente			
Coordinador de materia integradora: Ing. Miguel Chavez	Tutores de conocimientos específicos: Dis. Int. Carola P. Zavala M. Ing. Jhonny Encalada G. Ing. Carlos Rodriguez	Estudiantes: -Nury S. Jácome R. -Carlos A. Antepara V.	Fecha de Entrega: 15 de enero, 2021
Tutor de Área de conocimiento: Ing. Walter Hurtares		Lámina: A 2/2	Escala: INDICADAS

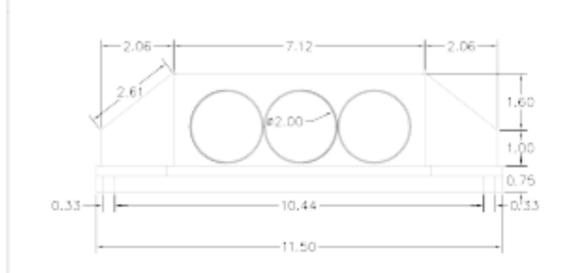
IMPLANTACIÓN Y DETALLE DE INTERSECCIÓN CON VÍA EXISTENTE

ESCALA 1:500



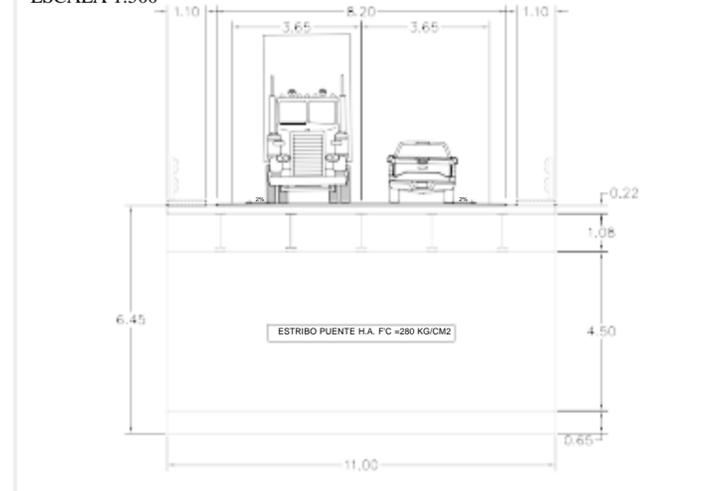
SECCIÓN ALCANTARILLA

ESCALA 1:500



SECCIÓN PUENTE DETALLE 1

ESCALA 1:500

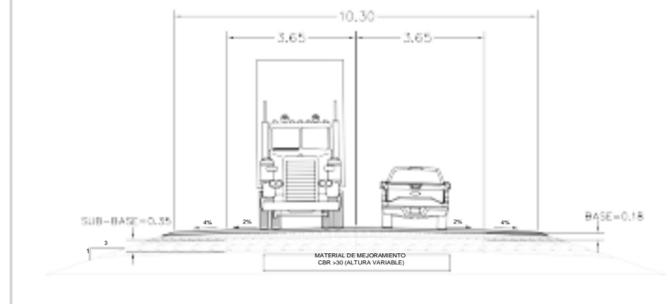


ALCANTARILLA DETALLE 2

PUENTE DETALLE 1

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

PAVIMENTO FLEXIBLE e=0.10m
ESCALA 1:500

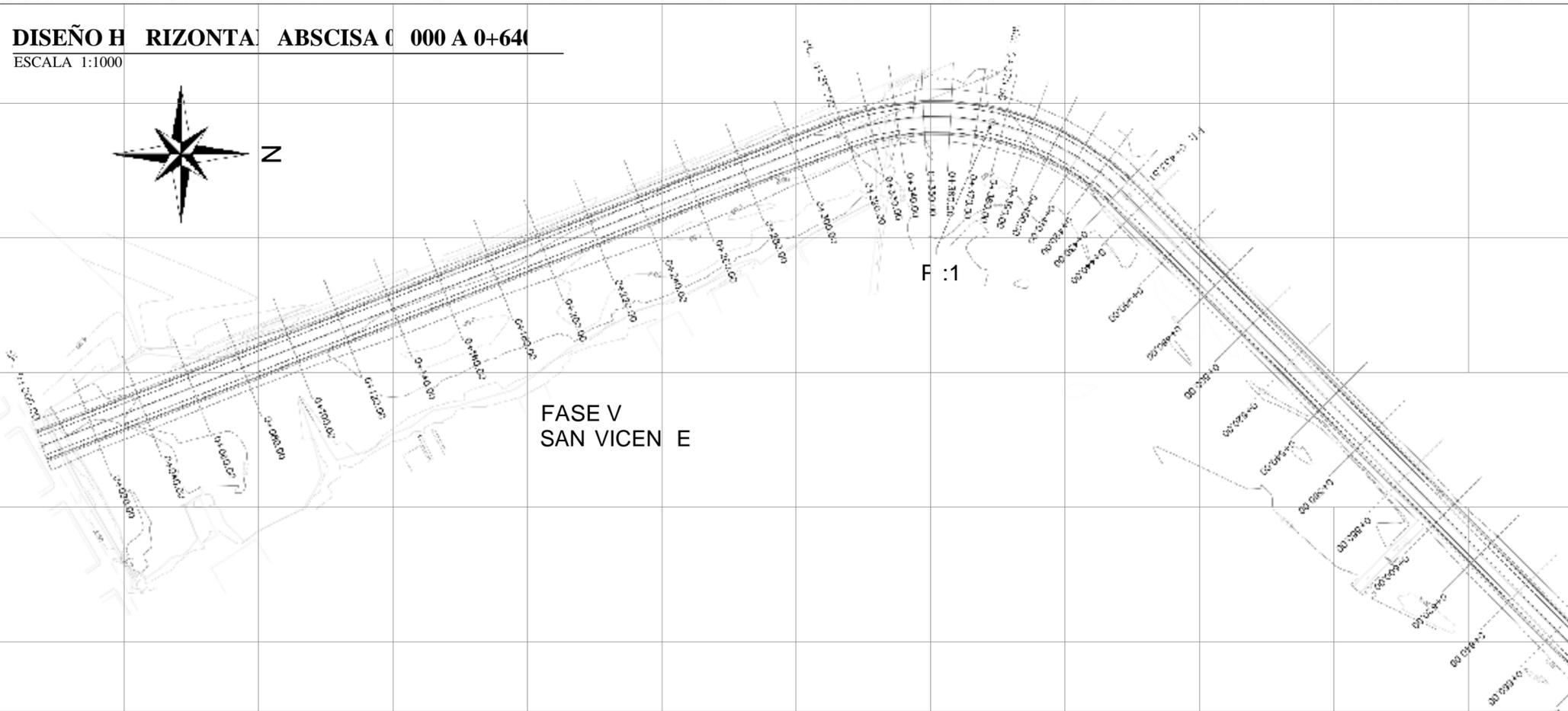
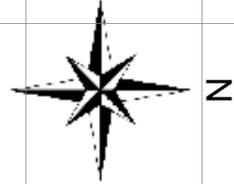


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

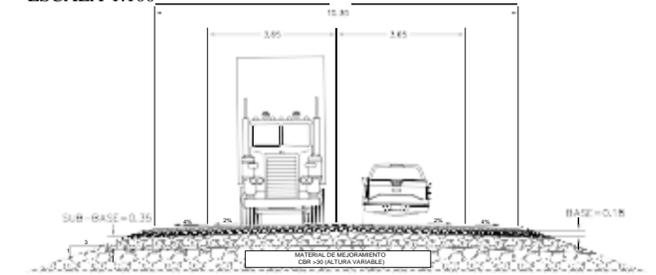
Proyecto: Estudio a nivel de prefactibilidad y diseño geométrico del "Enlace Vial Perimetral Sector La Tranca - Canton Samborondon"			
Contenido: Plano Detalle de Implantación Obras Auxiliares y Señalización			
Coordinador de materia Integradora: Ing. Miguel Chavez	Tutores de conocimientos específicos: Arq. Carola P. Zavala M. Ing. Jhonny Encalada G. Ing. Carlos Rodriguez	Estudiantes: -Nury S. Jácome R. -Carlos A. Antepará V.	Fecha de Entrega: 15/enero/2021
Tutor de Área de conocimientos: Ing. Walter Hurtares			Lámina: A 3/3

DISEÑO HORIZONTAL
 ESCALA 1:1000



SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

PAVIMENTO FLEXIBLE e=0.10m
 ESCALA 1:100



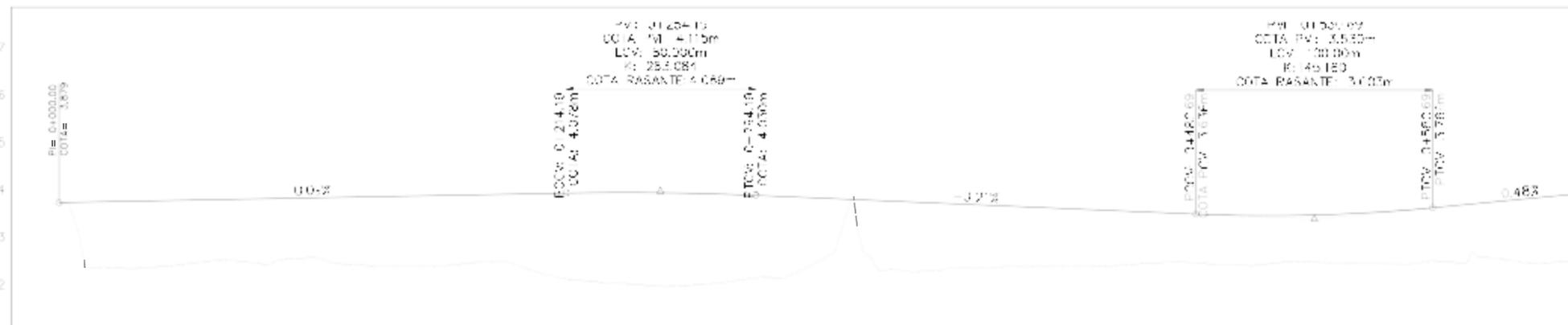
No CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	Gc	RADIO	T	E	M	CUERDA	L
PI:1	N11° 57' 11" E	66° 28' 10"	17° 27' 50"	100.000	65.526	19.556	16.357	109.615	116.012

TABLA DE VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO

ABSCISA	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	V.ACU RELLENO	V.ACU CORTE	VOLUMEN NETO
0+020.00	18.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	18.61	0.00	373.29	0.00	373.29	0.00	373.29
0+060.00	16.63	0.00	352.40	0.00	725.69	0.00	725.69
0+080.00	15.03	0.46	316.56	4.62	1042.25	4.62	1037.64
0+100.00	16.35	0.00	313.80	4.62	1356.05	9.23	1346.81
0+120.00	18.35	0.00	347.00	0.00	1703.04	9.23	1693.81
0+140.00	19.99	0.00	383.38	0.00	2086.43	9.23	2077.19
0+160.00	20.00	0.00	399.94	0.00	2486.36	9.23	2477.13
0+180.00	19.35	0.00	393.55	0.00	2879.91	9.23	2870.68
0+200.00	22.14	0.00	414.94	0.00	3294.86	9.23	3285.62
0+220.00	25.87	0.00	480.13	0.00	3774.98	9.23	3765.75
0+240.00	28.08	0.00	539.45	0.00	4314.43	9.23	4305.20
0+260.00	28.96	0.00	570.39	0.00	4884.83	9.23	4875.59
0+280.00	27.43	0.00	563.92	0.00	5448.75	9.23	5439.52
0+300.00	24.90	0.00	523.31	0.00	5972.06	9.23	5962.83
0+320.00	18.76	0.00	436.06	0.00	6408.12	9.23	6398.89
0+330.00	7.99	0.46	132.98	2.09	6541.10	11.32	6529.78
0+340.00	15.34	0.00	116.27	2.09	6657.36	13.41	6643.96
0+350.00	22.21	0.00	188.60	0.00	6845.96	13.41	6832.55
0+360.00	22.16	0.00	223.79	0.00	7069.75	13.41	7056.34
0+370.00	21.74	0.00	221.13	0.00	7290.88	13.41	7277.47
0+380.00	20.56	0.00	213.08	0.00	7503.96	13.41	7490.55
0+390.00	19.72	0.00	203.16	0.00	7707.12	13.41	7693.71
0+400.00	18.97	0.00	195.21	0.00	7902.34	13.41	7888.93
0+410.00	18.53	0.00	189.19	0.00	8091.53	13.41	8078.12
0+420.00	18.18	0.00	185.22	0.00	8276.75	13.41	8263.34
0+430.00	17.78	0.00	181.28	0.00	8458.03	13.41	8444.62
0+440.00	17.02	0.00	174.31	0.00	8632.34	13.41	8618.93
0+460.00	14.16	0.00	311.76	0.00	8944.09	13.41	8930.68
0+480.00	12.62	0.00	267.76	0.00	9211.86	13.41	9198.45
0+500.00	12.49	0.00	251.06	0.00	9462.92	13.41	9449.51
0+520.00	11.51	0.00	240.00	0.00	9702.92	13.41	9689.51
0+540.00	12.61	0.00	241.21	0.00	9944.13	13.41	9930.72
0+560.00	13.58	0.00	261.88	0.00	10206.00	13.41	10192.60
0+580.00	14.49	0.00	280.72	0.00	10486.73	13.41	10473.32
0+600.00	13.42	0.00	279.17	0.00	10765.90	13.41	10752.49
0+620.00	17.85	0.00	312.71	0.00	11078.60	13.41	11065.20
0+640.00	18.54	0.00	363.86	0.00	11442.46	13.41	11429.05

PERFIL LONGITUDINAL ABCSCISA 0+000 A 0+640

ESCALA 1:1200



COTA TERRENO	3.814	2.518	2.517	2.622	2.619	2.697	2.582	2.540	2.547	2.622	2.448	2.239	2.167	2.114	2.191	2.298	2.614	2.856	2.424	2.492	2.523	2.524	2.540	2.597	2.609	2.557	2.636	2.605	2.587	2.650	2.737	2.601	2.641
COTA RASANTE	3.879	3.898	3.916	3.935	3.953	3.972	3.990	4.009	4.027	4.046	4.064	4.082	4.089	4.080	4.056	4.018	3.975	3.933	3.891	3.849	3.806	3.764	3.722	3.679	3.637	3.608	3.606	3.631	3.684	3.765	3.861	3.956	4.052
RELLENO	0.065	1.379	1.399	1.312	1.334	1.275	1.409	1.469	1.481	1.424	1.616	1.843	1.921	1.966	1.865	1.720	1.362	1.077	1.467	1.357	1.284	1.240	1.182	1.083	1.028	1.051	0.970	1.026	1.097	1.115	1.123	1.355	1.411
ABSCISA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640
ALINEAMIENTO	L=317.50m																L=116.01m R=100.00m PI:1						L=287.72m										

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

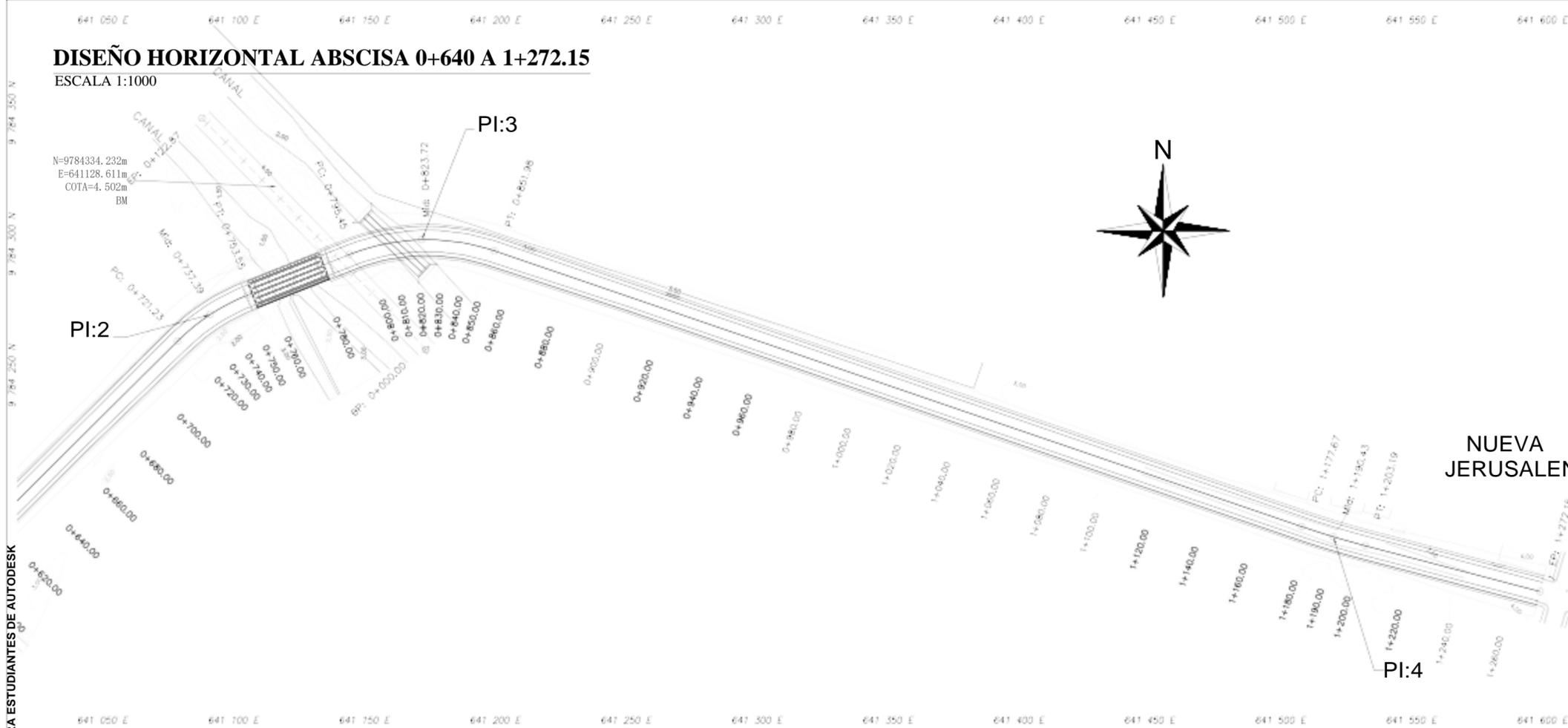
Estudio a nivel de prefactibilidad y diseño geométrico del "Enlace Vial Perimetral Sector La Tranca - Canton Samborondon"

Plano de Diseño Geométrico Abscisas 0+000 a 0+640

Ing. Miguel Chavez	Arq. Carola P. Zavala M. Ing. Jhonny Encalada G. Ing. Carlos Rodriguez	-Nury S. Jácome R. -Carlos A. Antepará V.	15/enero/2021
Ing. Walter Hurtares			T 1/2

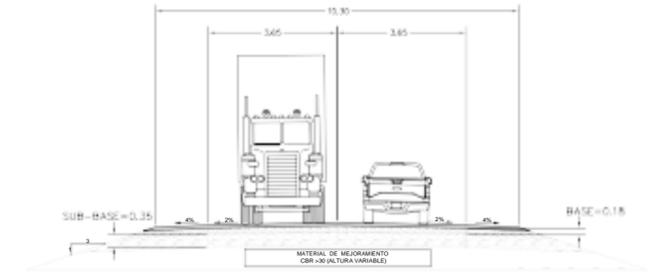
DISEÑO HORIZONTAL ABCISA 0+640 A 1+272.15

ESCALA 1:1000



SECCIÓN TRANSVERSAL TIPICA

PAVIMENTO FLEXIBLE e=0.10m
ESCALA 1:100



No CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	Gc	RADIO	T	E	M	CUERDA	L
PI:2	N56° 45' 41"E	23°08'50"	21'49'50"	80.000	16.383	1.660	1.626	32.099	32.318
PI:3	N88° 34' 36"E	40°29'00"	21'49'50"	80.000	29.501	5.266	4.941	55.358	56.527
PI:4	S73° 16' 11"E	4°10'40"	4°59'20"	350.000	12.764	0.233	0.233	25.511	25.516

TABLA DE VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO

ABCISA	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	V.AC.U RELLENO	V.AC.U CORTE	VOLUMEN NETO
0+660.00	19.91	0.00	384.51	0.00	11826.97	13.41	11813.56
0+680.00	20.86	0.00	407.71	0.00	12234.69	13.41	12221.28
0+700.00	24.67	0.00	455.32	0.00	12690.01	13.41	12676.60
0+720.00	26.66	0.00	513.32	0.00	13203.32	13.41	13189.91
0+730.00	27.41	0.00	271.48	0.00	13474.80	13.41	13461.39
0+740.00	29.63	0.00	286.72	0.00	13761.52	13.41	13748.11
0+750.00	29.99	0.00	298.95	0.00	14060.47	13.41	14047.06
0+760.00	0.00	0.00	150.08	0.00	14210.55	13.41	14197.14
0+780.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14210.55	13.41	14197.14
0+800.00	10.64	2.98	107.22	29.09	14317.77	42.50	14275.28
0+810.00	37.62	0.00	247.62	13.29	14565.40	55.78	14509.62
0+820.00	31.20	0.00	345.71	0.00	14911.11	55.78	14855.33
0+830.00	19.98	0.00	254.46	0.00	15165.57	55.78	15109.79
0+840.00	23.15	0.00	216.97	0.00	15382.54	55.78	15326.76
0+850.00	22.48	0.00	227.38	0.00	15609.92	55.78	15554.13
0+860.00	22.28	0.00	223.50	0.00	15833.42	55.78	15777.64
0+880.00	20.70	0.00	429.84	0.00	16263.25	55.78	16207.47
0+900.00	19.55	0.23	402.53	2.34	16665.79	58.12	16607.67
0+920.00	19.57	0.40	391.22	6.32	17057.01	64.44	16992.58
0+940.00	17.79	0.00	373.58	3.98	17430.59	68.42	17362.17
0+960.00	16.11	0.00	338.98	0.00	17769.57	68.42	17701.15
0+980.00	17.59	0.00	337.03	0.00	18106.60	68.42	18038.18
1+000.00	17.11	0.00	347.01	0.00	18453.60	68.42	18385.19
1+020.00	15.08	0.00	321.84	0.00	18775.44	68.42	18707.03
1+040.00	13.69	0.39	287.71	3.93	19063.15	72.34	18990.81
1+060.00	15.07	0.00	287.60	3.93	19350.75	76.27	19274.48
1+080.00	14.82	0.00	298.82	0.00	19649.56	76.27	19573.30
1+100.00	11.77	0.00	265.89	0.00	19915.45	76.27	19839.18
1+120.00	11.72	0.00	234.89	0.00	20150.34	76.27	20074.07
1+140.00	12.40	0.00	241.16	0.00	20391.50	76.27	20315.23
1+160.00	11.59	0.38	239.94	3.79	20631.44	80.06	20551.38
1+180.00	8.99	0.88	205.87	12.59	20837.31	92.65	20744.66
1+190.00	9.27	0.80	91.73	8.21	20929.04	100.86	20828.18
1+200.00	8.95	0.58	91.47	6.74	21020.51	107.60	20912.91
1+220.00	7.54	0.81	164.93	13.86	21185.44	121.46	21063.98
1+240.00	3.57	2.50	111.14	33.12	21296.58	154.58	21142.00
1+260.00	1.98	4.33	55.56	68.38	21352.14	222.96	21129.18

PERFIL LONGITUDINAL ABCISA 0+640 A 1+272.15

ESCALA 1:1200



COTA TERRENO	2.641	2.697	2.684	2.630	2.603	2.697	3.230	3.093	3.566	2.105	2.598	2.638	2.619	2.622	2.628	2.667	2.797	2.655	2.672	2.767	2.763	2.698	2.679	2.860	2.971	2.779	2.856	3.182	3.198	3.286	3.613	3.779	
COTA RASANTE	4.052	4.147	4.228	4.290	4.333	4.357	4.362	4.362	4.331	4.299	4.267	4.236	4.204	4.173	4.141	4.110	4.078	4.047	4.015	3.984	3.952	3.920	3.889	3.858	3.837	3.833	3.846	3.875	3.909	3.944	3.979	4.013	4.013
RELLENO	1.411	1.450	1.543	1.659	1.730	1.660	1.132	1.269	0.764	2.194	1.669	1.598	1.585	1.550	1.513	1.443	1.281	1.392	1.343	1.217	1.189	1.223	1.209	0.998	0.866	1.054	0.990	0.692	0.711	0.657	0.366	0.234	
ABCISA	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280
ALINEAMIENTO	L=32.32m R=80.00m C=2						L=41.90m			L=56.53m R=80.00m C=3			L=325.69m						L=25.52m R=350.00m C=4			L=68.96m											

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

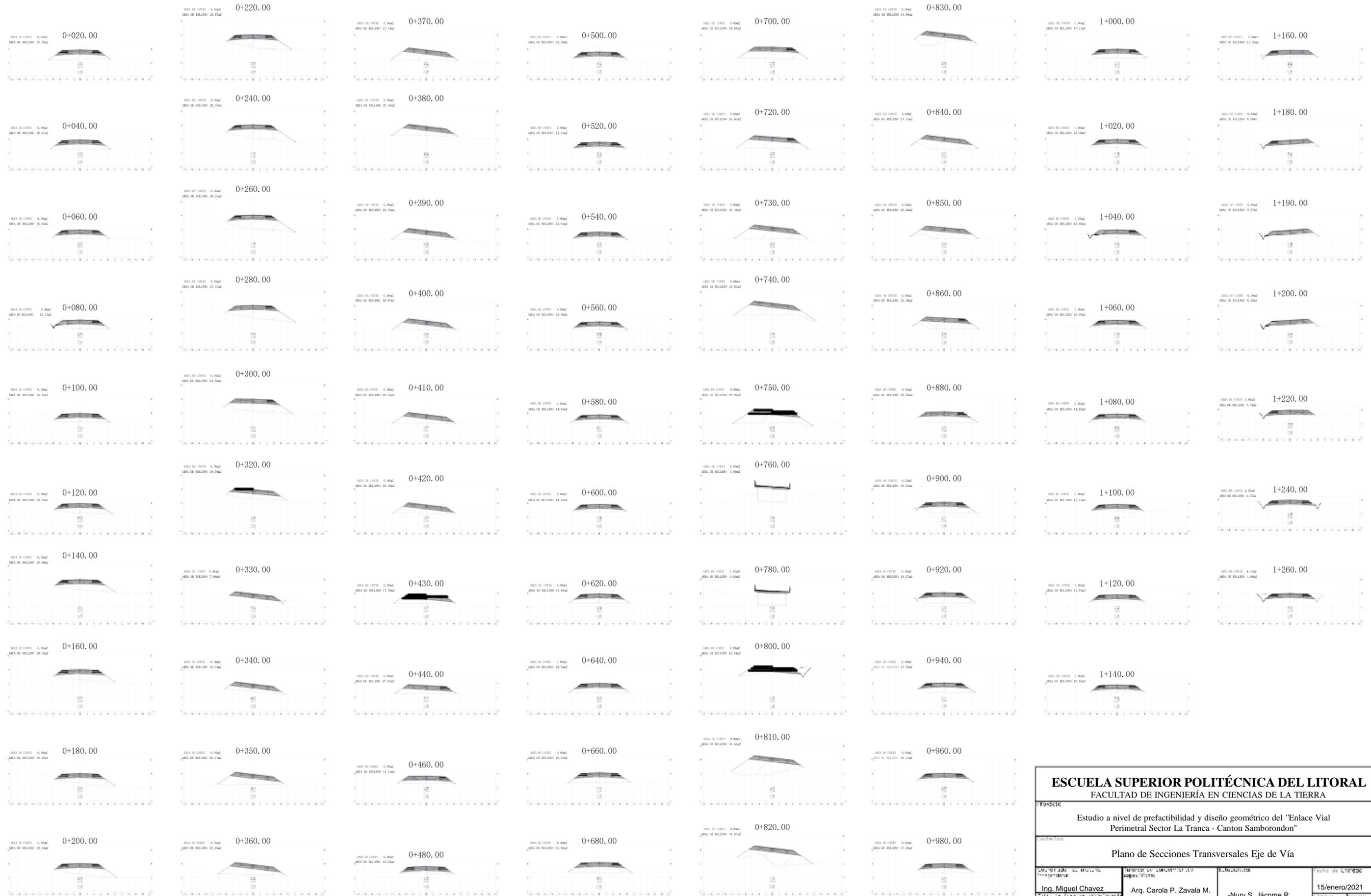
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra			
Proyecto: Estudio a nivel de prefactibilidad y diseño geométrico del "Enlace Vial Perimetral Sector La Tranca - Canton Samborondon"			
Contenido: Plano de Diseño Geométrico Abscisas 0+640 a 1+272.15			
Coordinador de materia Integradora: Ing. Miguel Chavez	Tutores de conocimientos específicos: Arq. Carola P. Zavala M. Ing. Johnny Encalada G. Ing. Carlos Rodriguez	Estudiantes: -Nury S. Jácome R. -Carlos A. Antepara V.	Fecha de Entrega: 15/enero/2021
Tutor de Área de conocimientos: Ing. Walter Hurtares			Página: T 2/3

SECCIONES TRANSVERSALES EJE DE VIA

ESCALA 1:500

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
Estudio a nivel de prefactibilidad y diseño geométrico del "Enlace Vial Perimetral Sector La Tranca - Canton Samborondon"			
Plano de Secciones Transversales Eje de Vía			
Ing. Miguel Chavez	Arq. Carola P. Zavala M. Ing. Johnny Encalada G.	-Nury S. Jácome R. -Carlos A. Antepara V.	Fecha de Entrega 15/enero/2021
Ing. Walter Hurtares			Hoja No. T-3 Escala 1:500